

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ESTELA DIBO SOARES

LESÕES DE PELE EM BOTOS-CINZA REGISTRADOS EM ÁREA PORTUÁRIA E DE  
CONSERVAÇÃO: RESPOSTAS DE CURTO PRAZO A DISTÚRBIOS  
ANTROPOGÊNICOS

PONTAL DO PARANÁ

2020

ESTELA DIBO SOARES

LESÕES DE PELE EM BOTOS-CINZA REGISTRADOS EM ÁREA PORTUÁRIA E DE  
CONSERVAÇÃO: RESPOSTAS DE CURTO PRAZO A DISTÚRBIOS  
ANTROPOGÊNICOS

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação  
em Sistemas Costeiros e Oceânicos, Setor de Ciências  
da Terra, Universidade Federal do Paraná, como  
requisito parcial à obtenção do título de Mestre em  
Sistemas Costeiros e Oceânicos.

Orientadora: Profa. Dra. Camila Domit

Co-orientador: Dr. Maurício Cantor

PONTAL DO PARANÁ

2020

CATALOGAÇÃO NA FONTE:  
UFPR / SIBI - Biblioteca do Centro de Estudos do Mar  
Fernanda Pigozzi – CRB 9/1151

S111 Soares, Estela Dibo  
Lesões de pele em botos-cinza registrados em área portuária e de conservação:  
respostas de curto prazo a distúrbios antropogênicos. / Estela Dibo Soares. – Portal do  
Paraná, 2020.  
189 f.: il.; 29 cm.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Camila Domit.  
Coorientador: Dr. Maurício Cantor.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e  
Oceânicos, Centro de Estudos do Mar, Setor Reitoria, Universidade Federal do Paraná.

1. Mamíferos marinhos. 2. Cetáceos - Saúde. 3. *Sotalia guianensis*. 4. Impacto  
ambiental. I. Título. II. Domit, Camila. III. Cantor, Maurício. IV. Universidade Federal do  
Paraná.

CDD 599.53



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
REITORIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO SISTEMAS COSTEIROS  
E OCEÂNICOS - 40001016054P6

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em SISTEMAS COSTEIROS E OCEÂNICOS da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de ESTELA DIBO SOARES intitulada: **Lesões de pele em botos-cinza registrados em área portuária e de conservação: respostas de curto-prazo a distúrbios antropogênicos**, sob orientação da Profa. Dra. CAMILA DOMIT, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Pontal do Paraná, 27 de Março de 2020.

Assinatura Eletrônica

06/04/2020 10:49:11.0

CAMILA DOMIT

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

06/04/2020 13:54:05.0

KÁTIA REGINA GROCH

Avaliador Externo (TEXAS A&M UNIVERSITY)

Assinatura Eletrônica

09/04/2020 23:50:23.0

ANA PAULA FREDERICO RODRIGUES LOUREIRO BRACARENSE

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA)

Dedico esta dissertação à minha mãe Margareth e meu pai José Mauro, que sempre me apoiaram e me incentivaram a seguir meu sonho.

Também dedico aos botos-cinza, animais incríveis que tive a oportunidade de trabalhar durante este tempo e que espero, com este trabalho, contribuir para sua conservação.

## **AGRADECIMENTOS**

A orientadora Camila Domit e co-orientador Maurício Cantor por terem dado a oportunidade de realizar meu sonho e terem aceitado me orientar, mesmo não me conhecendo anteriormente. Agradeço toda a orientação, apoio e compreensão.

A CAPES pelo apoio financeiro que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.

As professoras doutoras Ana Paula Bracarense e Kátia Regina Groch e a doutora Isabela Guarnier Domiciano pelas correções e sugestões no relatório de mestrado.

Aos marinheiros Ney, Abraão, Josias, Gerson e André por todo o tempo compartilhado no mar e todo o auxílio na execução do trabalho. Agradeço também aos motoristas Jesiel, Jeremias e Marcelo pela colaboração na execução na parte de campo do trabalho.

A Stephane, Lenize, Aislyn, Lauryne, Cristina, Angela, Matheus, Randi e Rafael por terem embarcado nesta comigo, auxiliando na parte de coletas de dados ambientais e de dados de grupos de botos-cinza. Obrigada pela ajuda no mar!

A Stephane pelo auxílio na parte de identificação dos animais que eu estava em dúvida e também pela ajuda na elaboração de mapas no ARCGIS.

A Angela pelo auxílio nas dúvidas para realização de mapas no QGIS.

A Tara, Angela, Isadora e Stephane por terem ficado por perto e me ajudado no momento que eu mais precisava. Agradeço também aos amigos da pós por isto.

Aos amigos Aurora, Randi, Cristina, Lauryne, Aislyn, Mariana, João, Henrique, Pedro, Serena, Andrea, Estela, Ricardo, Cristina e Bruno por todos os momentos, trabalhos, sonhos, passeios, alegrias e tristezas compartilhadas.

As meninas LEC Stephane, Adriana, Tara, Angela, Camila Rosso e Rita pelos momentos em Barcelona. Já estou com saudades!

Aos meus pais Margareth e José Mauro por tudo o que sempre fizeram por mim, pelo apoio, força e incentivo nos meus sonhos.



## RESUMO

O ambiente marinho é impactado por atividades humanas, principalmente em áreas portuárias, que podem desencadear várias consequências a fauna marinha. Cetáceos são considerados sentinelas ambientais, pois têm ciclo de vida longo, são predadores de topo de cadeia alimentar e bioacumulam diversos contaminantes químicos; assim, o monitoramento da saúde destes animais pode informar sobre a qualidade do ambiente em que estão inseridos. Uma das maneiras de avaliar a saúde dos cetáceos e a condição ambiental pode ser realizada por meio da frequência de lesões de pele. Esta forma de avaliação é abordada na literatura de forma restrita para algumas espécies de cetáceos e locais, provavelmente em decorrência das dificuldades logísticas do estudo da saúde de mamíferos marinhos em vida livre. O objetivo do primeiro capítulo desta dissertação foi revisar a literatura científica para compilar o conhecimento sobre lesões de pele em cetáceos e avaliar os métodos e dificuldades deste tipo de estudo, assim como potenciais resultados e discussões que podem guiar estudos futuros. Esta revisão mostra que maioria dos estudos utiliza fotografia como método de identificação das doenças em campo; que algumas espécies (e.g. *Tursiops truncatus*) são mais estudadas; e ainda que em diversos casos as lesões foram utilizadas como meio de avaliação da condição ambiental ou para fins de conservação da espécie. Apesar das dificuldades encontradas nos estudos que avaliam lesões de pele em cetáceos, estes contribuem com o conhecimento sobre a saúde dos indivíduos e quanto as respostas das populações às mudanças ambientais. Neste contexto, o segundo capítulo desta dissertação investiga empiricamente a possível relação entre saúde e interferência antrópica em botos-cinza no litoral do Paraná por meio da avaliação de lesões de pele. A partir de saídas de campo no Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), Estado do Paraná, onde foram coletados dados ambientais, comportamentais e fotografias dos botos-cinza, foram comparadas as frequências e características das lesões de pele, condição corporal e as frequências de uso de duas áreas com diferentes níveis de atividades antrópicas. Botos-cinza magros e com lesões de pele foram observados em ambas as áreas de estudo, sugerindo que a presença das lesões está relacionada com a presença dos botos na região do CEP ao longo do tempo. Não houve diferença entre os dados ambientais e de informações sobre a organização dos grupos de botos-cinza entre as duas áreas. Houve diferença na prevalência das lesões de pele entre 2018 e 2019, mas não para a condição corporal dos botos-cinza frequentes da área portuária e do CEP, que se manteve constante entre os anos, para o escore “magro” e com uma

pequena variação para os animais frequentes da área de conservação, porém ainda com prevalência do escore “magro”. Para os animais que transitaram entre as áreas, o escore “magro” também se manteve constante. Sugere-se que os botos-cinza da população do CEP estão direta ou indiretamente expostos a estressores culminando em alterações imunológicas e possíveis impactos à saúde dos indivíduos e conservação da espécie, sendo dinâmica a capacidade de resposta entre períodos anuais.

Palavras-chave: Alterações de pele. Saúde. Impacto ambiental. Mamíferos marinhos. *Sotalia guianensis*.



## ABSTRACT

The marine environment has been impacted by human activities, especially in port areas, which can have several negative consequences for the marine fauna. Due to their long lifespan and trophic position, cetaceans can be considered environmental sentinels, in the sense that their health status may be related to the quality of the environment. One way to assess this potential link is through monitoring their skin lesions. Overall, the study of skin lesions and diseases in cetaceans has been restricted to some species and locations, likely due to the inherent logistical challenges in studying these animals in the wild. The first chapter of this dissertation reviews the scientific literature to compile the main skin lesions in cetaceans and the difficulties encountered by the studies. Few species were more studied in specific places than others, and the main method used was photography. These lesions were used to infer on the environmental quality or to aid the conservation of the species. Despite the difficulties of the study of skin lesions in cetaceans, more research is required. Chapter 2 contributes to that end, by investigating the potential relationship between health and anthropic disturbance in Guiana dolphins in Southern Brazil. From boat surveys, environmental, behavioural data and photographs of Guiana dolphins were collected, and show that thin dolphins and with skin lesions were observed in two areas with different levels of anthropic activity. The presence of lesions is likely related to the frequency of use of the entire estuary. There was no difference between environmental data and information on groups of Guiana dolphins between the two areas. There was a difference in the prevalence of skin lesions between 2018 and 2019, but not for the body condition of the frequent Guiana dolphin in the port area and in the CEP, which has remained constant for the “thin” score, over the years and with a small variation for the frequent animals of the conservation area, but still with the “thin” score. For animals that moved between areas, the “thin” score also remained constant. The Guiana dolphin population of the CEP seems directly or indirectly exposed to stressors, which culminates in immunological changes and possible impacts on the health of the individuals and conservation of the species.

Keywords: Skin disturbance. Health. Environmental impact. Marine mammals. *Sotalia guianensis*.

## SUMÁRIO

HIGHLIGHTS .....	1
TEXTO CURTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA .....	2
INTRODUÇÃO GERAL .....	4
Capítulo 1 .....	7
Lesões de pele em cetáceos: uma revisão .....	7
Resumo .....	8
1 INTRODUÇÃO .....	10
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	11
3 RESULTADOS .....	12
4 DISCUSSÃO .....	23
Capítulo 2 .....	30
Lesões de pele em botos-cinza como respostas de curto prazo a distúrbios antropogênicos... 30	
Resumo .....	31
1. INTRODUÇÃO .....	35
2. MÉTODOS .....	37
2.1 Área de estudo .....	37
2.2 Amostragem de dados .....	39
2.3 Foto-identificação .....	40
2.4 Tamanho, composição e comportamento de grupos .....	41
2.5 Análise de saúde e de frequência de uso de área .....	42
2.6 Análise de dados ambientais .....	44
2.7 Análises integradas entre uso de área e saúde .....	44
3. RESULTADOS .....	45

3.1 Caracterização biológica dos grupos registrados.....	45
3.1.1 Distribuição espacial.....	46
3.1.2 Comportamento.....	48
3.2 Condições ambientais.....	50
3.3 Frequência de uso de área e condição de saúde dos indivíduos .....	51
3.3.1 Escore corporal .....	52
3.3.2 Lesões de pele.....	55
3.3.3 Evolução e regressão das lesões de pele em <i>Sotalia guianensis</i> .....	63
3.4 Análises integradas entre uso de área e saúde .....	65
4. DISCUSSÃO.....	70
4.1 Uso de área .....	71
4.2 Condição corporal.....	72
4.3 Prevalência de lesões de pele e análises integradas entre uso de área e saúde .....	73
4.4 Conclusão .....	76
CONCLUSÃO GERAL .....	77
REFERÊNCIAS .....	78
ANEXO I – Tabelas do levantamento bibliográfico – Capítulo 1 .....	101
ANEXO II – Tabela de escore corporal e lesões de pele em botos-cinza identificados – Capítulo 2.....	181

## **HIGHLIGHTS**

- Lesões de pele e condição corporal informam sobre saúde dos animais e do ambiente.
- Populações de botos-cinza do litoral do Paraná apresentam condição corporal ruim.
- Quanto maior a frequência de uso de área estuarina, maior a presença de lesões de pele.
- Prevalência de lesões de pele abrandaram de um ano para outro.
- Foto-identificação é uma ferramenta aplicável para avaliação de parâmetros de saúde, como lesões de pele e condição corporal.

## TEXTO CURTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

O ambiente marinho é impactado por diversas atividades humanas como tráfego de embarcações, poluição e atividades industriais e portuárias, as quais causam impactos aos animais marinhos, em especial aos golfinhos, seja pelas lesões e mesmo mortes causadas pelas capturas acidentais em redes de pesca, interação e ingestão de lixo, contaminação por substâncias tóxicas e mesmo por colisão com embarcações.

Os golfinhos são animais com vida longa, são predadores de topo de cadeia alimentar e por usarem frequentemente uma área e acumularem contaminantes em seus tecidos são considerados animais sentinelas ambientais destas regiões. Isto significa que por meio da avaliação de mudanças na saúde destes animais pode-se monitorar a qualidade do ambiente onde se encontram. Uma das maneiras de avaliar a saúde destes animais e a qualidade do ambiente marinho é através da presença, tipo e frequência de lesões encontradas na pele.

A lesão de pele em golfinhos e baleias é um assunto pouco abordado na literatura científica, e em geral restrito a estudos com poucas espécies e regiões. Desta forma, para elucidar o conhecimento atual sobre o tema, no primeiro capítulo do presente trabalho foram compilados dados na literatura sobre lesões de pele em golfinhos e baleias para avaliar e abordar os principais tópicos e problemas no desenvolvimento destes estudos. Os estudos têm restrições, mas registraram diversidade de lesões de pele, sendo estas observadas principalmente por meio da técnica de fotografia. As principais dificuldades apontadas foram a autólise do material nos estudos com amostras biológicas e a exposição parcial do corpo do animal e restrição para a detecção das lesões de pele nos estudos com fotografias. No entanto, as lesões foram utilizadas principalmente para avaliar a qualidade do ambiente marinho e auxiliar na conservação da espécie. Há dificuldades e como encaminhamento está a importância de continuidade e expansão das pesquisas sobre este tópico para preencher lacunas e aprimorar o conhecimento sobre lesões de pele e seu potencial de indicação de saúde individual e populacional em golfinhos e baleias

No capítulo 2, já contribuindo com a expansão de estudos, foram investigadas as lesões de pele em botos-cinza encontrados no litoral do Paraná, onde está localizado o segundo maior complexo portuário do Brasil (complexo portuário de Paranaguá e Antonina-APPA) e também diversas áreas de conservação ambiental (ex. Parque Nacional do Superagui, incluindo a Ilha

das Peças). Em campo foram coletados dados ambientais, informações sobre os grupos de botos-cinza e fotografias dos indivíduos registrados. Os dados ambientais e de estrutura dos grupos não diferiram entre a área portuária e de entorno de unidade de conservação amostrada. Botos-cinza magros e com lesões de pele foram observados em ambas as áreas de estudo, onde quanto maior a frequência na área, maior foi a presença de lesões de pele. A prevalência de lesões de pele reduziu de 2018 para 2019, possivelmente um efeito relacionado a ausência, em 2019, de fontes diretas de alteração ambiental, tal como a dragagem. Porém, a má condição corporal dos botos-cinza frequentes da área portuária e do CEP se manteve constante entre os anos, com uma pequena variação nos animais frequentes da área de conservação, mas ainda com má condição corporal. Os animais que transitaram entre as áreas também apresentaram má condição corporal, que se manteve constante entre os anos. Os resultados sugerem que a condição de saúde dos botos-cinza do Complexo Estuarino de Paranaguá, no Paraná, é preocupante, pois tanto botos-cinza que utilizam o entorno da Ilha das Peças quanto o entorno do complexo portuário de Paranaguá apresentaram lesões de pele e condição corporal ruim, uma possível consequência dos níveis de poluição do ambiente e das atividades humanas que ocorrem na região do CEP.

## INTRODUÇÃO GERAL

O ecossistema marinho está constantemente exposto a atividades e impactos antrópicos que afetam seu equilíbrio, bem como a vida de diversas espécies. Estas atividades compreendem o tráfego de embarcações (Jägerbrand et al., 2019), pesca (Iriarte & Marmontel, 2013; Song, 2018), atividades desenvolvidas em portos como construções e reparos náuticos, dragagens, derrocagens e estaqueamento (Domit et al., 2009). As atividades como o estaqueamento e derrocagens causam um intenso ruído local, enquanto as dragagens alteram a dinâmica hidrológica local e suspendem o sedimento de fundo onde estavam aprisionadas substâncias nocivas, que consequentemente, impactam o ambiente marinho (Domit et al., 2009). Como resultante de múltiplas fontes, através de atividades agrícolas, industriais e urbanas, a poluição causada por substâncias nocivas (Kershaw & Hall, 2019) e mesmo resíduos plásticos (Islam & Tanaka, 2004; Alexiadou et al., 2019) é parte dos impactos antrópicos que levam a consequências negativas tanto ao ambiente marinho quanto aos animais.

Dentre os impactos diretos e indiretos aos animais estão, por exemplo, a captura acidental em redes de pesca (Song, 2018), captura intencional (Iriarte & Marmontel, 2013), exposição a óleo em incidentes com plataforma de petróleo (Dias et al., 2017), ingestão de resíduos sólidos (Alexiadou et al., 2019; Rizzi et al., 2019), contaminação por elementos traços (Kershaw & Hall, 2019; Lemos et al., 2013), e substâncias nocivas presentes na agricultura e áreas industriais (Islam & Tanaka, 2004). Ainda, danos corporais devido a eventos de colisão com embarcações (Domiciano et al., 2016; Rockwood et al., 2017; Zappes et al., 2013), danos auditivos (Nachtigall et al., 2003) e interferência na comunicação dos animais (Bittencourt et al., 2017) devido a poluição sonora; alterações em parâmetros reprodutivos (Kesselring et al., 2017). Esse conjunto de fatores induz estresse aos animais e consequente depressão do sistema imunológico e de sua capacidade de adaptação e resiliência (Koch et al., 2018).

Entre os animais impactados por atividades antrópicas estão os cetáceos, grupo formado pelos golfinhos e baleias, os quais tem ciclo de vida longo, são em geral predadores de topo de cadeia trófica e acumulam contaminantes químicos em seus tecidos e fluidos, características que os tornam bons indicadores da qualidade do ambiente (Domit et al., 2009). Por exemplo, mediante mudança de comportamento ou alterações de condição de saúde, pode-se avaliar parâmetros indicativos de qualidade do ambiente (Domit et al., 2009). Devido a essas



características, Bossart (2011) destacou a importância dos mamíferos marinhos em estudos para o entendimento da condição ambiental, pois estes animais encontram-se no ambiente impactado e consomem o mesmo alimento que os seres humanos, manifestando, como consequência, doenças por esta exposição.

Uma das maneiras de avaliar o bem-estar do animal e a qualidade do ambiente marinho é por meio das doenças e lesões de pele (Broom, 2011; van Bressem et al., 2009a) e da condição corporal (Christiansen et al., 2020). As doenças de pele podem ser ocasionadas por bactérias, fungos, vírus e protozoários (van Bressem et al., 2009b), no entanto, apesar de algumas lesões na pele poderem indicar a presença de agentes etiológicos, outras são alterações características de interações com atividades antrópicas ou mesmo marcas de interações inter-intraespecífica. Por exemplo, as lesões “semelhante a lesão por poxvírus” (Fury et al., 2012; van Bressem et al., 2003), “lesão granulomatosa” e “nódulo” (van Bressem et al., 2009a) são causadas pela presença de agentes etiológicos; a presença de marcas de rede de pesca (Domiciano et al., 2016) é causada diretamente por impactos antrópicos e marcas de dentes e mordidas são exemplos de marcas naturais e de origem pelas interações ecológicas. Já, mediante avaliação da condição corporal, é possível verificar relações quanto à sobrevivência do animal como, por exemplo, alimentação e reprodução (Williams et al., 2013), assim como fatores de crescimento (Christiansen et al., 2014; Christiansen et al., 2020).

Desta forma, as lesões de pele (incluindo as doenças) e a condição corporal são indicadores importantes utilizados para avaliar a questão de saúde dos cetáceos e a qualidade do ambiente e podem ser examinados por meio de fotos ou amostras biológicas coletadas de animais vivos ou mortos (Christiansen et al., 2020; Kershaw et al., 2019; Pettis et al., 2004; van Bressem et al., 2009a). Os estudos em relação a lesões de pele concentram-se, principalmente, em *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821), a espécie de cetáceo globalmente mais estudada (e.g. Daura-Jorge & Simões-Lopes, 2011; Melero et al., 2011; Riggan & Maldini, 2010; Powell et al., 2018). Esta espécie ocorre no Brasil ao longo da zona costeira, principalmente em estados do sul e há registros de estudos que relatam doenças de pele acometendo indivíduos de diversas populações (Daura-Jorge & Simões-Lopes, 2011; Sacristán et al., 2016; Sacristán et al., 2017; van Bressem et al., 2015b). No entanto, de distribuição ampla e de frequente utilização de zonas estuarinas e portuárias, baías e regiões de intensa atividade antrópica na costa brasileira é o boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Benéden, 1864). O boto-cinza está em situação quase ameaçada quanto ao risco de extinção (Secchi et al., 2019), principalmente devido as ameaças

relacionadas a sobreposição de área de ocorrência da espécie e atividades antrópicas potencialmente causadoras de impactos. Populações de botos-cinza são registradas em diversas regiões de intensa atividade humana, entretanto as populações mantêm o uso da região, possivelmente devido a disponibilidade de presas e facilidade de captura destas, além da redução de efeito de competição com outras espécies e da proteção contra predadores (Cremer et al., 2009; Domit et al., 2009; Domit, 2010). Entretanto, a exposição diária aos estressores parece alterar o limiar de resiliência das espécies e gerar uma condição de estresse crônico, o qual pode trazer consequências à saúde dos animais (van Bressem et al., 2007), tais como a imunossupressão, o surgimento de lesões de pele ou até mesmo a morte (Domiciano et al., 2012; van Bressem et al., 2009a).

Considerando o contexto de que os cetáceos são predadores de topo de cadeia trófica e, desta forma, controlam a quantidade de outras populações, promovendo o equilíbrio do ambiente (Moura et al., 2014) e transportam nutrientes no hábitat marinho (Roman et al., 2014), além da necessidade de avaliação da condição de saúde das populações de golfinhos costeiros, assim como de métodos de monitoramento destas populações, esta dissertação revisa a literatura sobre lesões de pele em cetáceos em escala global e avalia suas potenciais relações com a saúde dos animais e qualidade ecossistêmica, bem como apresenta a compilação de desafios à estudos futuros (capítulo 1). Ainda, contribui com a avaliação da condição de saúde em botos-cinza no litoral do Paraná e a possível relação desta com as atividades antrópicas locais (capítulo 2).

## Capítulo 1

Lesões de pele em cetáceos: uma revisão

Skin lesions in cetaceans: a review

Revista pretendida: Marine Mammal Science (Mar Mam Sci.), ISSN: 1748-7692, índice de impacto: 2.018.

Estela Dibo Soares<sup>1,2</sup>, Mauricio Cantor<sup>2,3,4,5</sup>, Camila Domit<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Ecologia e Conservação, Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná (CEM-UFPR), Pontal do Paraná, Brasil.

<sup>2</sup>Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos (PGSISCO), Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná (CEM-UFPR), Pontal do Paraná, Brasil.

<sup>3</sup>Departamento de Ecologia e Zoologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

<sup>4</sup>Department for the Ecology of Animal Societies, Max Planck Institute of Animal Behaviour, Radolfzell, Germany.

<sup>5</sup>School of Animal, Plant and Environmental Sciences, University of the Witwatersrand, South Africa.

E-mail dos autores: esteladsoares@gmail.com

mcantor@ab.mpg.de

cadomit@gmail.com

*\* O capítulo está formatado de acordo com a revista pretendida, entretanto adequações ainda serão realizadas, principalmente no que se trata de tamanho do documento.*

## Resumo

Cetáceos que utilizam ambientes impactados por atividades antrópicas estão sujeitos a exposição à estresse, que pode levar a imunossupressão e outras consequências negativas para a saúde destes animais. Avaliar a saúde de cetáceos em vida livre é bastante desafiador e um método descrito na literatura é por meio do estudo de lesões de pele que podem estar associadas, direta ou indiretamente, à qualidade do ambiente. Porém, esta abordagem ainda é restrita a aplicação à algumas espécies e locais, devido às diversas dificuldades logísticas e sensibilidade analítica. O objetivo deste capítulo foi compilar estudos de lesões de pele em cetáceos em escala global para avaliar suas potenciais relações com a saúde dos animais e qualidade ecossistêmica, evidenciar os tipos de lesões encontradas e suas respectivas prevalências, bem como compilar os desafios, de forma a guiar estudos futuros. A partir da compilação de 70 estudos, foram identificadas as espécies analisadas, os países onde foram desenvolvidos mais estudos, a variedade de lesões de pele descritas/registradas por meio de foto-identificação ou de amostras biológicas, e a prevalência da maioria das lesões encontradas. Em muitos estudos (n=36), as lesões foram identificadas por fotografias, o que possivelmente gerou incerteza do diagnóstico das lesões. Nestes estudos as lesões não foram avaliadas quanto a possibilidade de ser infecciosa e contagiosa, pois não há avaliação física e coleta de amostras biológicas. A maioria dos estudos avaliou lesões de pele para fins de conservação e para inferir a qualidade do ambiente, não relacionando a presença de lesões de pele com condições ambientais naturais, mas com impactos antrópicos. As dificuldades logísticas citadas nos estudos de lesões de pele em cetáceos de vida livre reforçam a necessidade de desenvolvimento de novos estudos e implementação de melhorias metodológicas para avanço do entendimento e esclarecimento quanto as alterações da condição ambiental para a saúde destes animais e o papel das lesões de pele como contributivo para os diagnósticos *in situ*.

## PALAVRAS-CHAVE

alterações de pele, mamíferos marinhos, saúde

## **Abstract**

Cetaceans that use environments impacted by human activities are subject to stress, which can lead to immunosuppression and other negative consequences for their health. Assessing the health of free-living cetaceans is challenging; one of the convenient ways is through the study of skin lesions that can be related, directly or indirectly, to the quality of the environment. However, the study of such injuries is still restricted to some species and areas, besides there are several difficulties and challenges for the accomplishment of the studies. We review the scientific literature on skin lesions in cetaceans to assess their potential relationships with animal health and ecosystem quality, quantify the types of lesions and their respective prevalence, and to identify challenges that future studies will likely face. Some species were consistently more studied (e.g. *Tursiops truncatus*) in a few countries (e.g., the United States). In many studies (N=36) the skin lesions were described and registered by photo-identification, leading to uncertainty in the diagnosis. Most injuries have not been evaluated for infectiousness and contagiousness. Most studies evaluated skin lesions to aid conservation actions and to infer the quality of the environment by relating the presence of skin lesions to anthropic activities and not environmental conditions. Despite the logistical challenges of studying skin lesions in free-living cetaceans there is a clear need for more studies to furthering our understanding on possible link between the decline in environmental quality and the health of these animals.

## **KEY WORDS**

health, marine mammals, skin disturbances

## 1 INTRODUÇÃO

Cetáceos estão constantemente expostos a impactos ambientais causados por atividades humanas (Bertulli et al., 2012; van Bressem et al., 2003; van Bressem et al., 2009a; Sanino et al., 2014). Dentre estes impactos está a poluição sonora pelo tráfego de embarcações (Jägerbrand et al., 2019), pesca (Iriarte & Marmontel, 2013; Song, 2018), a poluição química e por resíduos sólidos (Alexiadou et al., 2019; Kershaw & Hall, 2019; Lemos et al., 2013). Em ambientes costeiros, atividades humanas podem ser particularmente intensas, como no caso de portos, onde o tráfego de embarcações, dragagem, derrocagem e estaqueamento são frequentes e sinérgicos (Domit et al., 2009). Estes impactos podem apresentar efeito cumulativo a outras atividades antrópicas e desencadear estresse e, consequentemente, imunossupressão em cetáceos (Koch et al., 2018).

Cetáceos podem ser considerados como sentinelas ambientais, pois alterações avaliadas na saúde e comportamento dos animais podem sugerir alterações na qualidade do ambiente marinho, visto serem estes de vida longa, predadores de topo de cadeia trófica e ainda bioacumularem contaminantes químicos (Bossart, 2011; Domit et al., 2009; Lemos et al., 2013). Uma das maneiras propostas para avaliar esta potencial associação entre qualidade do ambiente marinho e saúde dos animais é mediante o estudo de lesões de pele (van Bressem et al., 2009a). A pele dos animais funciona como barreira de proteção contra a entrada de patógenos e propriedades de ação contra estes, assim como capacidade sensorial a dor, pressão e toque, e refletem a saúde do animal (Scott et al., 2000). As lesões de pele podem ser ocasionadas direta (e.g. marcas de rede de pesca e colisão com embarcações; Siebert et al., 2001; Wells et al., 2008) e indiretamente por atividades antrópicas, por exemplo originado de estresse relacionado a impactos ambientais cumulativos que comprometem o sistema imunológico e facilitam a contração de doenças por vírus, bactérias e fungos (van Bressem et al., 2009b). Dentre as doenças, destacam-se as emergentes (ou recentemente descobertas), que progridem ao longo do tempo ou que são reincidentes e expandem-se na população (Bengis et al., 2004). Algumas destas doenças podem provocar lesões de pele, como a papilomatose desenvolvida por papilomavírus, doença da tatuagem por poxvírus e lesão granulomatosa pelo agente *Paracoccidioides* spp. (Sacristán et al., 2017; van Bressem et al., 2009b). Tais doenças/lesões podem auxiliar o diagnóstico em campo, pois apresentam evidente potencial de identificação visual (e.g. Toms et al., 2018).

A saúde dos cetáceos é relativamente pouco estudada apesar do potencial de correlacioná-la com a qualidade do ambiente (Kiszka et al., 2009; Moura et al., 2012). Ainda, os animais que são estudados, não compreendem todos os mamíferos marinhos, deixando lacunas em relação a determinadas espécies e locais. O objetivo deste capítulo foi compilar estudos de lesões de pele em cetáceos em escala global para avaliar suas potenciais relações com a saúde dos animais e qualidade ecossistêmica, bem como compilar os desafios a serem superados por estudos futuros.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se um levantamento bibliográfico sobre doenças e lesões de pele em cetáceos, em escala global nas bases de dados "Web of Science" e "Google acadêmico". Os termos de busca foram "skin disease in/and cetaceans", "skin disease in/and dolphins", "skin disease in/and *Sotalia guianensis*", "skin lesion in/and cetaceans", "skin lesion in/and dolphins" e "skin lesion in/and *Sotalia guianensis*". Nos mecanismos de busca, não foram utilizados filtros e a pesquisa por artigos foi realizada no período de junho de 2018 até maio de 2020.

Nos artigos encontrados, além de contar as palavras-chave foi verificado se estavam relacionados ao tema, registrados e avaliados na íntegra para a compilação e integração de informações, por meio de uma tabela comparativa, com enfoque nas lesões de pele registradas nos cetáceos estudados (Tabela 2 no anexo I). A tabela reuniu as seguintes informações: 1) distribuição espacial dos estudos desenvolvidos que abordam lesões de pele, 2) distribuição temporal dos estudos, 3) espécies estudadas, 4) quantidade de animais analisados, 5) quantidade de animais com lesão de pele, 6) lesões de pele encontradas, destacando quais foram as mais encontradas a partir da prevalência e do número de artigos que estudaram a lesão, 7) quantos artigos calcularam prevalência de lesões, 8) presença de outras lesões ou doenças, 9) se as pesquisas incluíram análises de amostras biológicas ou fotografias, 10) quanto as incertezas de diagnóstico das lesões, 11) se foi manifestado pelos autores se as lesões avaliadas são infecciosas e contagiosas, 12) aplicação das informações de lesões de pele para avaliar a qualidade do ambiente marinho ou para auxiliar na conservação, 13) se abordaram a relação entre o surgimento das lesões e a qualidade do ambiente (em relação à fatores naturais e antrópicos), assim como a quantidade dos artigos que abordaram esta relação, 14) dificuldades apontadas nas pesquisas.



Para as análises, as lesões de pele com características similares foram agrupadas. A lesão “doença de pele nodular” foi categorizada como “nódulo”; as lesões “lobomiose”, “lacaziose”, “dermatite granulomatosa” e “*Paracoccidioidomycosis ceti*” foram categorizadas como “lesão granulomatosa” (estas doenças são causadas pelo mesmo agente etiológico *Paracoccidioides brasiliensis*; Sacristán et al., 2017). A lesão da tatuagem foi caracterizada como lesão do tipo poxvírus, pois este vírus é o causador da lesão (Blacklaws et al., 2013; Cocumelli et al., 2018; Smith et al., 1983; van Bressem et al., 1993).

### 3 RESULTADOS

Foram identificados 70 artigos de 1983 a 2020 que abordavam lesões de pele em cetáceos, para os quais foram analisados, no total, 18.120 animais. Sete estudos não apresentaram o número de animais analisados. Foi encontrado um total de 5.218 animais com lesões de pele. Quatro artigos que não apresentaram esta informação foram excluídos; outros dois que não apresentaram o número total de animais com lesão também foram excluídos porque um indivíduo pode apresentar mais de um tipo de lesão de pele. Aproximadamente 29% dos animais avaliados por diferentes estudos realizados em diversas partes do mundo apresentaram alguma lesão de pele.

A maior quantidade de estudos com lesões de pele em cetáceos foi realizada nos Estados Unidos (16%) e no Brasil (13%) (Figura 1). Nesse último, o estado onde houve uma maior quantidade de pesquisas desenvolvidas sobre lesões de pele em cetáceos foi no Rio de Janeiro (24%). Em relação à variação temporal, as publicações foram mais frequentes em 2015 (13%) e 2018 (10%), sendo evidente um aumento no número de artigos publicados com lesões de pele em cetáceos após 2006 (Figura 2). O período de desenvolvimento de cada estudo variou entre os artigos, desde seis semanas até 26 anos, sendo mais frequentes aqueles com um ano de duração (20%).

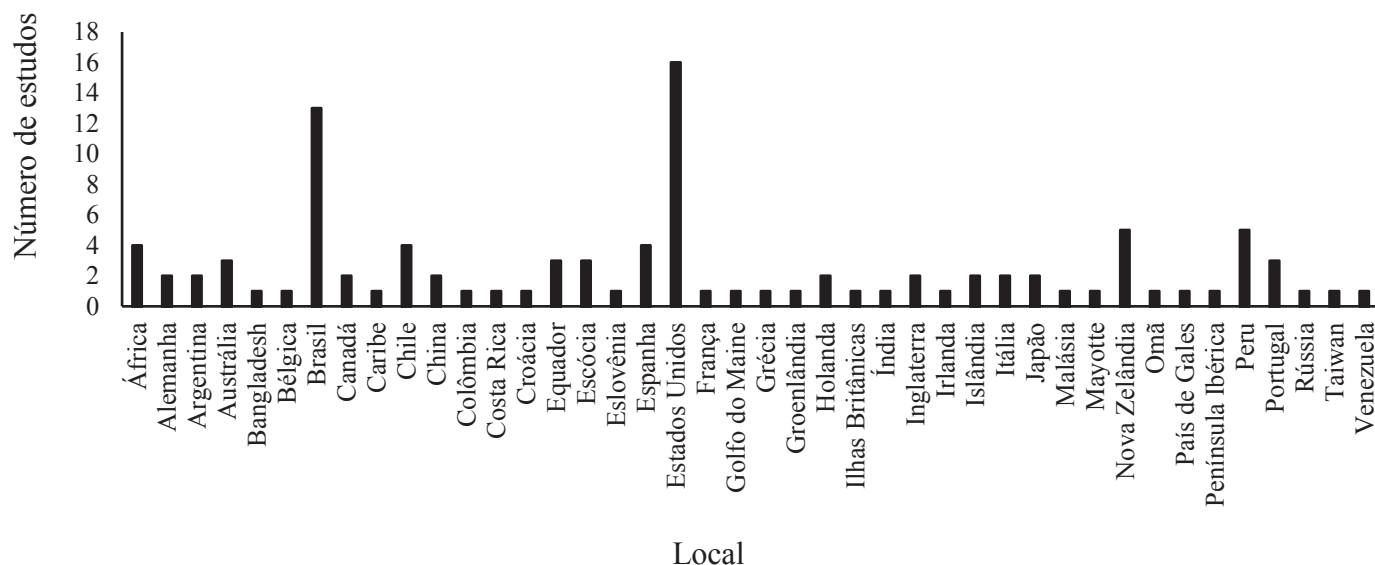


Figura 1: Regiões onde foram desenvolvidos estudos em relação a lesões de pele em cetáceos.



Figura 2: Número de artigos publicados globalmente ao longo do tempo em relação a lesões de pele em cetáceos.

Foram avaliadas 51 espécies e duas subespécies, sendo as mais frequentes nos estudos, em nível mundial, as espécies *Tursiops truncatus* (22%) e *Sotalia guianensis* (5%) (Figura 3). A lesão mais citada foi a do tipo poxvírus (23 artigos), onde a maior prevalência da lesão foi evidenciada em *Tursiops truncatus* (80%) nos Estados Unidos (Maldini et al. 2010) e a menor, em *Delphinus delphis* (1,9%) na Nova Zelândia (Hupman et al. 2017). A segunda lesão mais encontrada foi a lesão granulomatosa (17 artigos), sendo a maior prevalência em *Tursiops truncatus* (30%) nos Estados Unidos (Reif et al. 2006) e a menor em *Tursiops truncatus* no Brasil, estado do Rio Grande do Sul (0,77%) (van Bressem et al. 2015b).

A maioria (51%) dos estudos apresentou prevalência de lesões de pele. A maioria dos animais com lesões de pele (70%) não apresentou outras doenças ou lesões. Em relação a incerteza do diagnóstico, a maioria apresentou incerteza (57%), possivelmente relacionado ao fato da maioria dos estudos ter sido realizado por fotografias das lesões de pele (51%). Apenas 33% dos estudos fez análises de amostras biológicas e 16% utilizaram ambos os métodos. Quando foi verificado se as lesões eram infecciosas e contagiosas, observou-se que 47% dos artigos não avaliaram este parâmetro, visto que na maioria dos trabalhos foi utilizada a fotografia como técnica de coleta de dados; em 38% dos artigos há referência de lesões infecciosas, pois era causada por um agente etiológico evidente. Em relação ao contágio, pode-se observar que este tópico não constou na maioria dos artigos (65%), mas em 14% dos artigos foi relatado que a lesão possivelmente era contagiosa.

Foi verificado que a maioria dos artigos avaliaram as lesões de pele para fins de conservação da espécie ou da qualidade do ambiente (67%), sendo que 63% (n=45) não relacionaram os resultados encontrados com o ambiente natural, mas em 62% (n=45) relacionaram estes com o impacto antrópico no ambiente. Todas as lesões de pele encontradas para cada espécie e suas respectivas prevalências estão demonstradas na tabela 1 do Anexo I.

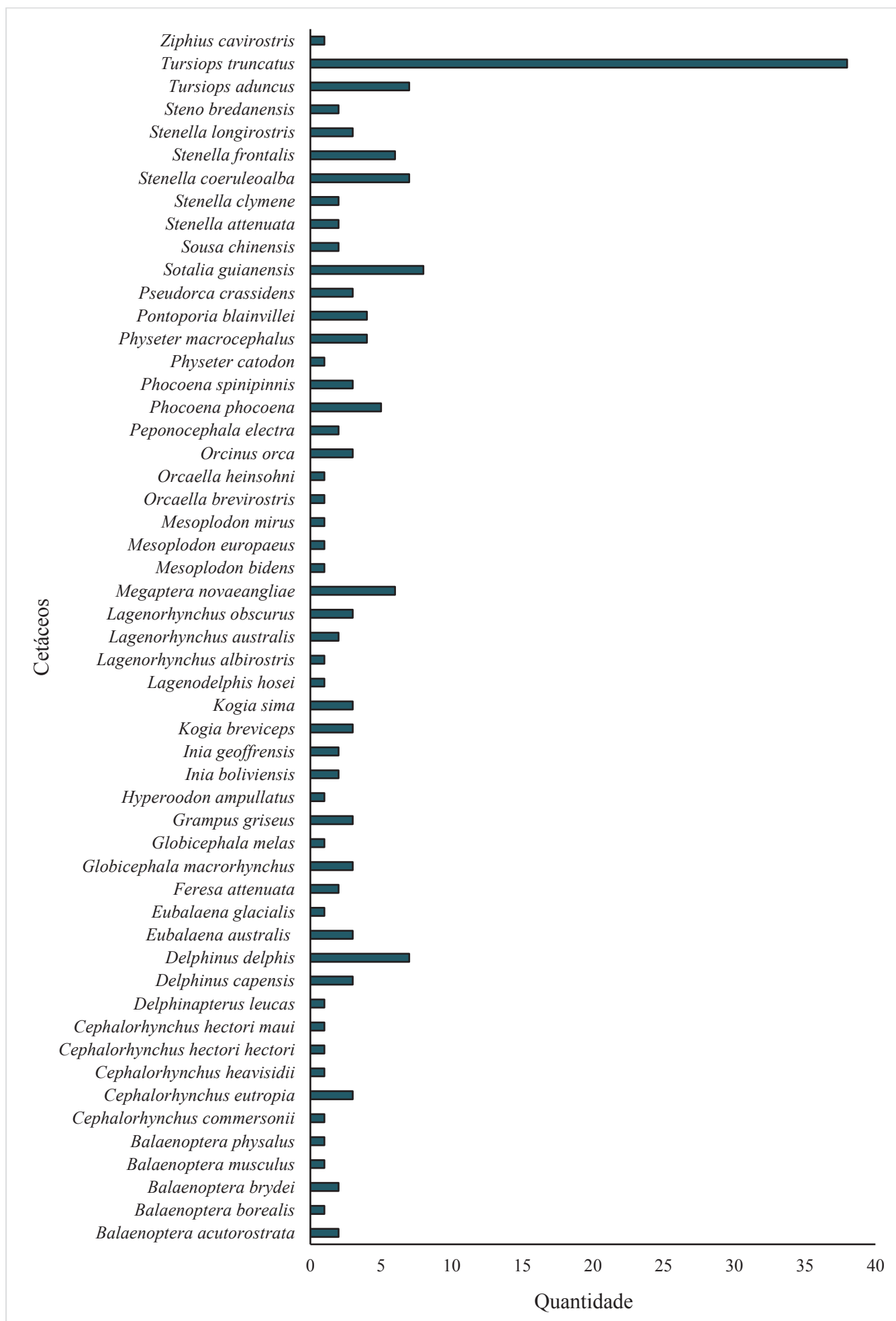


Figura 3: Cetáceos avaliados globalmente em estudos compilados entre 1983-2020 que abordam a avaliação de lesões de pele em cetáceos.

Quando foram verificadas as lesões mais encontradas em cada espécie e o total de lesões, observou-se que as espécies que tem apenas prevalência geral, ou seja, uma única prevalência para todos os tipos de lesões de pele presentes foram: *Balaenoptera acutorostrata*, *Balaenoptera physalus*, *Cephalorhynchus hectori hectori*, *Cephalorhynchus hectori maui*, *Delphinapterus leucas*, *Globicephala macrorhynchus*, *Globicephala melas*, *Hyperoodon ampullatus*, *Kogia breviceps*, *Lagenodelphis hosei*, *Lagenorhynchus albirostris*, *Mesoplodon europaeus*, *Mesoplodon mirus*, *Orcaella heinsohni*, *Orcinus orca*, *Physeter macrocephalus* (também há ausência de prevalência para outras lesões de pele), *Pontoporia blainvillei*, *Stenella frontalis*, *Steno bredanensis* e *Ziphius cavirostris*. Entretanto, para outras espécies, há ausência de prevalência de lesões de pele: *Eubalaena australis*, *Inia boliviensis*, *Kogia sima*, *Phocoena phocoena*, *Physeter catodon*, *Physeter macrocephalus*, *Stenella coeruleoalba* e *Stenella longirostris*.

As espécies com dados de prevalência das lesões de pele foram: *Balaenoptera musculus* com maior prevalência para lesão causada por tubarão charuto (96,6%, Barlow et al., 2019); *Cephalorhynchus eutropia* para lesões anulares (6,7%, van Bressem et al., 2015c); *Delphinus capensis* para lesão do tipo poxvírus (61,1%, van Bressem & van Waerebeek, 1996), assim como *Lagenorhynchus obscurus* (34,7%, van Bressem & van Waerebeek, 1996), *Megaptera novaeangliae* (21,7%, van Bressem et al., 2015a), *Phocoena spinipinnis* (62,3%, van Bressem & van Waerebeek, 1996) e *Sousa chinensis* (34,7%, Chan & Karczmarski, 2019); *Delphinus delphis* para marcas de dentes e impressões (84,2%, Hupman et al., 2017); *Eubalaena glacialis* para lesão branca (41%, Hamilton & Marx, 2005); *Grampus griseus* para lesões criptogênicas cinzentas (23,3%, van Bressem et al., 2018); *Lagenorhynchus australis* para as manchas cutâneas pálidas (74,8%, Sanino et al., 2014); *Orcaella brevirostris* para nódulo (13,9%, van Bressem et al., 2014), assim como *Tursiops aduncus* (23,1%, van Bressem et al., 2013); *Pseudorca crassidens* para a dermatite pálida (3,6%, van Bressem et al., 2015c); *Sotalia guianensis* para as placas marrom-esverdeadas (100%, van Bressem et al., 2015c) e *Tursiops truncatus* para injúria (100%, Wilson et al., 1999).

Lesões menores com centro avermelhado foram observadas na espécie *Tursiops truncatus* (Riggin & Maldini, 2010); já áreas esbranquiçadas irregulares foram relatadas para a espécie *Sotalia guianensis* (Domiciano et al., 2016); feridas em forma de bala em

*Delphinapterus leucas* (Krasnova et al., 2015; Leone et al., 2019); ferida linear em *Tursiops truncatus* (Leone et al., 2019); feridas incisivas profundas em *Lagenorhynchus albirostris* (Bertulli et al., 2012); interação com atividade de pesca foram observadas nas espécies *Balaenoptera acutorostrata*, *Balaenoptera physalus*, *Delphinus delphis*, *Globicephala macrorhynchus*, *Grampus griseus*, *Kogia breviceps*, *Lagenodelphis hosei*, *Megaptera novaeangliae*, *Mesoplodon europaeus*, *Mesoplodon mirus*, *Physeter macrocephalus*, *Pseudorca crassidens*, *Stenella coeruleoalba*, *Stenella frontalis*, *Steno bredanensis*, *Tursiops truncatus* e *Ziphius cavirostris* (Díaz-Delgado et al., 2018).

Lesão com formato de estrela foi observada em *Balaenoptera musculus* (Barlow et al., 2019); lesão de coloração creme foi observada em *Tursiops truncatus* (Bearzi et al., 2009; Wilson et al., 1997); lesão de anel branco em *Tursiops truncatus* (Leone et al., 2019); lesão de tonalidade laranja em *Tursiops truncatus* (Wilson et al., 1997); lesão deprimida em *Delphinus delphis* (Hupman et al., 2017); lesão pálida em *Sousa chinensis* (Yang et al., 2013); lesão preta foi relatada nas espécies *Globicephala melas*, *Sotalia guianensis* (Domiciano et al., 2016) e em *Tursiops truncatus* (Bearzi et al., 2009; Hart et al., 2012); lesão traumática em *Sotalia guianensis* (Domiciano et al., 2016); lesão vesicular em *Tursiops truncatus* (Hart et al., 2012); lesões antrópicas em *Sousa chinensis* (Chan & Karczmarski, 2019); lesões irregulares em *Globicephala melas* e *Sotalia guianensis* (Domiciano et al., 2016); lesões ulcerativas nodulares em *Sotalia guianensis* (Flach et al., 2019); pontos com margem branca em *Tursiops truncatus* (Gonzalvo et al., 2015); recorte profundo de dente em *Tursiops truncatus* (Leone et al., 2019); tecido de granulação em *Kogia sima* (Sacristán et al., 2019); abrasão em *Megaptera novaeangliae* (Groch et al., 2018) e em *Physeter macrocephalus* (Jauniaux et al., 1998).

Lesão com formato de anel concêntrico foi observado em *Delphinus delphis* (Hupman et al., 2017); anomalia linear de pele em *Cephalorhynchus eutropia* e em *Lagenorhynchus australis* (Sanino et al., 2014); área de pigmentação clara em *Balaenoptera musculus* (Barlow et al., 2019); áreas ulceradas em *Globicephala melas* e *Sotalia guianensis* (Domiciano et al., 2016); arranhão em *Delphinapterus leucas* (Krasnova et al., 2015) e em *Tursiops truncatus* (Leone et al., 2019); borda da nadadeira dorsal irregular em *Tursiops truncatus* (Leone et al., 2019); lesão de borda elevada em *Delphinapterus leucas* (Krasnova et al., 2015). Já, cicatriz foi observada nas espécies *Balaenoptera acutorostrata* (Bertulli et al., 2012), *Delphinapterus leucas* (Krasnova et al., 2015), *Delphinus capensis* (van Bresseem et al., 2006), *Delphinus delphis* (Hupman et al., 2017; Olaya-Ponzone et al., 2020), *Lagenorhynchus albirostris*

(Bertulli et al., 2012), *Phocoena phocoena* (Siebert et al., 2001), *Physeter macrocephalus* (Jauniaux et al., 1998), *Pseudorca crassidens*, *Stenella frontalis* (Luksenburg, 2014) e *Tursiops aduncus* (Kiszka et al., 2009). Cicatrizes de dente de orca foram observadas em *Lagenorhynchus albirostris* (Bertulli et al., 2012); lesões de colisão com embarcação foram relatadas nas espécies *Balaenoptera acutorostrata*, *Balaenoptera physalus*, *Delphinus delphis*, *Globicephala macrorhynchus*, *Grampus griseus*, *Kogia breviceps*, *Lagenodelphis hosei*, *Megaptera novaeangliae*, *Mesoplodon europaeus*, *Mesoplodon mirus*, *Physeter macrocephalus*, *Pseudorca crassidens*, *Stenella coeruleoalba*, *Stenella frontalis*, *Steno bredanensis*, *Tursiops truncatus* e *Ziphius cavirostris* (Díaz-Delgado et al., 2018); cortes foram observados em *Balaenoptera acutorostrata* (Bertulli et al., 2012); *Delphinus delphis* (Olaya-Ponzone et al., 2020); *Pseudorca crassidens*, *Stenella frontalis* e *Tursiops truncatus* (Luksenburg, 2014); cortes com perda parcial do tecido da nadadeira dorsal foram observados em *Delphinus delphis* (Olaya-Ponzone et al., 2020).

Dermatite focal foi relatada em *Delphinapterus leucas* (Krasnova et al., 2015); dermatite granulomatosa em *Sotalia guianensis* (Domiciano et al., 2016); dermatite não específica em *Tursiops truncatus* (Bossart et al., 2015); dermatite pálida em *Pseudorca crassidens*, *Sotalia guianensis* e *Tursiops truncatus* (van Bressem et al., 2015c); dermatite proliferativa crônica em *Inia boliviensis* e *Sotalia guianensis* (Sacristán et al., 2019); dermatite ulcerativa em *Kogia sima* (Sacristán et al., 2019) e em *Lagenorhynchus australis* (Sanino et al., 2014); descoloração em *Tursiops truncatus* (Maldini et al., 2010); descoloração amarelo/laranja em *Delphinus delphis* (Hupman et al., 2017); despigmentação em *Tursiops truncatus* (Thompson & Hammond, 1992); doença de pele em *Tursiops truncatus* (Leone et al., 2019); doença de pele focal em *Cephalorhynchus eutropia* (Sanino et al., 2014), *Grampus griseus* (van Bressem et al., 2018) e em *Lagenorhynchus australis* (Sanino et al., 2014). Elevações cutâneas foram observadas em *Balaenoptera acutorostrata* (Bertulli et al., 2012); erosões em *Physeter macrocephalus* (Jauniaux et al., 1998) e *Sotalia guianensis* (Domiciano et al., 2016); estomatite ulcerativa aguda em *Physeter macrocephalus* (Jauniaux et al., 1998); fenda e descamação associada a bolhas com líquido foram relatadas na espécie *Megaptera novaeangliae* (Groch et al., 2018); ferida em *Balaenoptera acutorostrata* (Bertulli et al., 2012) e *Delphinus delphis* (Hupman et al., 2017; Olaya-Ponzone et al., 2020); ferida na nadadeira dorsal parcialmente mutilada em *Delphinus delphis* (Olaya-Ponzone et al., 2020); ferida de cicatriz semicircular e feridas



semelhantes a crateras em *Balaenoptera acutorostrata* (Bertulli et al., 2012); fibropapiloma em *Orcaella brevirostris* (van Bressem et al., 2014).

Uma fenda grande na pele foi observada em *Delphinus delphis* (Olaya-Ponzone et al., 2020); granulomas em *Tursiops truncatus* (Vilela et al., 2016); hematomas foram observados nas espécies *Pontoporia blainvillei*, *Sotalia guianensis* e *Stenella frontalis* (Domiciano et al., 2016); hiperplasia epidérmica em *Tursiops truncatus* (Bossart et al., 2015); injúria em *Megaptera novaeangliae* (Hill et al., 2017) e *Tursiops truncatus* (Wilson et al., 1999); interação traumática intra e interespecífica em *Balaenoptera acutorostrata*, *Balaenoptera physalus*, *Delphinus delphis*, *Globicephala macrorhynchus*, *Grampus griseus*, *Kogia breviceps*, *Lagenodelphis hosei*, *Megaptera novaeangliae*, *Mesoplodon europaeus*, *Mesoplodon mirus*, *Physeter macrocephalus*, *Pseudorca crassidens*, *Stenella coeruleoalba*, *Stenella frontalis*, *Steno bredanensis*, *Tursiops truncatus* e *Ziphius cavirostris* (Díaz-Delgado et al., 2018); lacerações em *Delphinus delphis* (Olaya-Ponzone et al., 2020) e *Megaptera novaeangliae* (Groch et al., 2018); lacerações superficiais associadas a edema e hemorragia em *Megaptera novaeangliae* (Groch et al., 2018); lesão branca em *Tursiops truncatus* (Bearzi et al., 2009; Wilson et al., 1997) e *Eubalaena glacialis* (Hamilton & Marx, 2005); lesão branca suave em *Tursiops truncatus* (Bearzi et al., 2009); lesão com margem escura em *Tursiops truncatus* (Hart et al., 2012); lesão cutânea elevada com granuloma subepidérmico em *Tursiops truncatus* (Cowan, 1993); lesão de anel escuro em *Tursiops truncatus* (Leone et al., 2019); lesão de círculo escuro em *Delphinus capensis* (van Bressem et al., 2006); lesão de margem branca na nadadeira em *Tursiops truncatus* (Bearzi et al., 2009; Wilson et al., 1997); lesão de tonalidade laranja em *Tursiops truncatus* (Bearzi et al., 2009); lesão do tipo herpesvírus em *Delphinapterus leucas* (Krasnova et al., 2015).

A lesão do tipo poxvírus foi observada nas espécies *Cephalorhynchus commersonii* (van Bressem et al., 2009b), *Cephalorhynchus eutropia* (Sanino et al., 2014; van Bressem et al., 2009b), *Cephalorhynchus hectori hectori*, *Cephalorhynchus hectori maui* (van Bressem et al., 2009b), *Delphinapterus leucas* (Krasnova et al., 2015), *Delphinus capensis* (van Bressem & van Waerebeek, 1996; van Bressem et al., 2006; van Bressem et al., 2009b), *Delphinus delphis* (Blacklaws et al., 2013; Hupman et al., 2017; van Bressem et al., 2009b), *Grampus griseus* (Sacristán et al., 2018b), *Hyperoodon ampullatus* (van Bressem et al., 2009b), *Lagenorhynchus albirostris* (Bertulli et al., 2012), *Lagenorhynchus australis* (Sanino et al., 2014; van Bressem et al., 2009b), *Lagenorhynchus obscurus* (van Bressem & van Waerebeek, 1996; van Bressem

et al., 1993; van Bressemer et al., 2009b), *Megaptera novaeangliae* (van Bressemer et al., 2015a), *Phocoena phocoena* (Blacklaws et al., 2013; van Bressemer et al., 2009b), *Phocoena spinipinnis* (van Bressemer & van Waerebeek, 1996; van Bressemer et al., 1993; van Bressemer et al., 2009b), *Sotalia guianensis* (Sacristán et al., 2018ab; van Bressemer et al., 2009b), *Sousa chinensis* (Chan & Karczmarski, 2019; Yang et al., 2013), *Stenella coeruleoalba* (Blacklaws et al., 2013; Cocumelli et al., 2018; Sacristán et al., 2018b; van Bressemer et al., 2009b), *Stenella longirostris* (Sacristán et al., 2018a), *Tursiops aduncus* (Fury & Reif, 2012; Powell et al., 2018) e *Tursiops truncatus* (Bossart et al., 2015; Gonzalvo et al., 2015; Hart et al., 2012; Maldini et al., 2010; Rodrigues et al., 2020; Sacristán et al., 2018; Smith et al., 1983; van Bressemer & van Waerebeek, 1996; van Bressemer et al., 2003; van Bressemer et al., 2009b). Já, a lesão edematosa elevada foi relatada apenas para *Tursiops truncatus* (Smith et al., 1983); lesão em forma de cavidade em *Delphinapterus leucas* (Krasnova et al., 2015); lesão em forma de lua em *Tursiops truncatus* (Bearzi et al., 2009; Wilson et al., 1997); lesão em forma de bolha em *Balaenoptera musculus* (Barlow et al., 2019); lesão epidérmica em *Tursiops truncatus* (Daura-Jorge & Simões-Lopes, 2011); lesão escura em *Tursiops truncatus* (Thompson & Hammond, 1992; Wilson et al., 1999); lesão fúngica em *Delphinapterus leucas* (Krasnova et al., 2015).

A lesão granulomatosa foi relatada nas espécies *Orcaella heinsohni* (Palmer & Peterson, 2014), *Sotalia guianensis* (van Bressemer et al., 2009a), *Tursiops aduncus* (Kiszka et al., 2009; Tajima et al., 2015; van Bressemer et al., 2015b) e em *Tursiops truncatus* (Bermudez et al., 2009; Bessesen et al., 2014; Bossart et al., 2015; Daura-Jorge & Simões-Lopes, 2011; Hart et al., 2011; Hart et al., 2012; Murdoch et al., 2008; Murdoch et al., 2010; Reif et al., 2006; Rotstein et al., 2009; Sacristán et al., 2016; Sacristán et al., 2017; van Bressemer et al., 2015b); já, a lesão hiperpigmentada e lesão hipopigmentada foram observadas em *Delphinapterus leucas* (Krasnova et al., 2015), *Delphinus delphis* (Hupman et al., 2017) e em *Tursiops truncatus* (Riggin & Maldini et al., 2010); lesão manchada em *Tursiops truncatus* (Hart et al., 2012); lesão nublada em *Tursiops truncatus* (Bearzi et al., 2009; Wilson et al., 1997); lesão pálida em *Tursiops truncatus* (Hart et al., 2012; Wilson et al., 1997; Wilson et al., 1999); lesão por hélice em *Balaenoptera acutorostrata* (Bertulli et al., 2012), *Cephalorhynchus heavisidii* (Elwen et al., 2010) e em *Delphinapterus leucas* (Krasnova et al., 2015). As lesões de pele causadas por tubarão charuto foram observadas em *Balaenoptera acutorostrata* (Bertulli et al., 2012), *Balaenoptera musculus* (Barlow et al., 2019), *Pseudorca crassidens* e em *Stenella frontalis* (Luksenburg, 2014); lesão preta em *Tursiops truncatus* (Wilson et al., 1997); lesão

proliferativa, lesão semelhante a corte e lesão targetóide em *Delphinus delphis* (Hupman et al., 2017); lesão suave na extremidade da nadadeira em *Tursiops truncatus* (Wilson et al., 1997); lesão tipo anel com centro elevado em *Eubalaena australis* (Fiorito et al., 2015).

Lesões anulares foram observadas nas espécies *Balaenoptera acutorostrata* (Bertulli et al., 2012), *Cephalorhynchus eutropia* (van Bressem et al., 2015c), *Pseudorca crassidens* (van Bressem et al., 2015c) e *Tursiops truncatus* (Riggin & Maldini, 2010); lesões cinza claro e esbranquiçadas foram relatadas em *Sotalia guianensis* (Flach et al., 2019); lesões com formato rombóide, incolores e elevadas em *Tursiops truncatus* (Melero et al., 2011); lesões criptogênicas cinzentas em *Grampus griseus* (van Bressem et al., 2018); lesões de anel cinza em *Tursiops truncatus* (Thompson & Hammond, 1992); lesões de origem desconhecida em *Pseudorca crassidens*, *Stenella frontalis* e em *Tursiops truncatus* (Luksenburg, 2014); lesões elevadas em *Tursiops truncatus* (Riggin & Maldini, 2010); lesões epidérmicas em *Tursiops truncatus* (Rowe et al., 2010); lesões lineares em *Globicephala melas*, *Sotalia guianensis* (Domiciano et al., 2016) e em *Tursiops truncatus* (Riggin & Maldini, 2010); lesões poligonais em *Tursiops truncatus* (Maldini, 2010); lesões causadas por lampréia em *Balaenoptera acutorostrata* (Bertulli et al., 2012); lesões proeminentes difusas em *Tursiops truncatus* (Riggin & Maldini, 2010); lesões redondas a ovais com margens protuberantes e centro com reentrâncias em *Phocoena phocoena* (van Beurden et al., 2015); lesões retas em *Stenella frontalis* (Luksenburg, 2014); lesões semelhantes a herpes e lesões semelhantes a verrugas em *Balaenoptera acutorostrata* (Bertulli et al., 2012); lesões vesiculares em *Eubalaena glacialis* (Hamilton & Marx, 2005).

A mancha branca foi observada em *Tursiops truncatus* (Leone et al., 2019); mancha com margem branca e mancha com margem preta em *Tursiops truncatus* (Bearzi et al., 2009; Wilson et al., 1997); mancha laranja em *Sotalia guianensis* (Flach et al., 2019; van Bressem et al., 2015c) e em *Tursiops truncatus* (Bearzi et al., 2009; Gonzalvo et al., 2015; Wilson et al., 1997); mancha natural e irregular com formato de listra, mancha redonda e mancha triangular em *Delphinus delphis* (Olaya-Ponzone et al., 2020); manchas cutâneas pálidas em *Cephalorhynchus eutropia* e em *Lagenorhynchus australis* (Sanino et al., 2014); manchas multifocais de margem escura em *Globicephala melas* e *Sotalia guianensis* (Domiciano et al., 2016); marca com formato de coroa em *Delphinus capensis* (van Bressem et al., 2006); marca com recorte em *Tursiops truncatus* (Luksenburg, 2014); marca de rede em *Balaenoptera acutorostrata* (Bertulli et al., 2012), *Delphinapterus leucas* (Krasnova et al., 2015),

*Lagenorhynchus albirostris* (Bertulli et al., 2012) e em *Phocoena phocoena* (Siebert et al., 2001); marca parecida com recorte em *Stenella frontalis* (Luksenburg, 2014); marca pequena não pigmentada em *Delphinus delphis* (Olaya-Ponzzone et al., 2020); marca preta em *Tursiops truncatus* (Leone et al., 2019); marcas de dentes em *Balaenoptera acutorostrata* (Bertulli et al., 2012), *Delphinus delphis* (Olaya-Ponzzone et al., 2020), *Lagenorhynchus albirostris* (Bertulli et al., 2012), *Lagenorhynchus australis* (Sanino et al., 2014), *Sousa chinensis* (Chan & Karczmarski, 2019), *Stenella frontalis* (Luksenburg, 2014) e *Tursiops truncatus* (Leone et al., 2019). Marcas de dentes e impressões foram observadas em *Delphinus delphis* (Hupman et al., 2017); marcas diversas em *Tursiops truncatus* (Maldini, 2010); marcas paralelas, sinuosas ou lineares de coloração cinza claro em *Balaenoptera acutorostrata* (Bertulli et al., 2012); marcas pontuadas e marcas redondas em *Delphinus capensis* (van Bressem et al., 2006); lesão de margem branca em *Tursiops truncatus* (Gonzalvo et al., 2015); lesão de margem preta em *Delphinapterus leucas* (Krasnova et al., 2015); massa de tecido necrosante em *Lagenorhynchus australis* (Sanino et al., 2014); membrana laranja em *Grampus griseus* (van Bressem et al., 2018), *Sousa chinensis* (Chan & Karczmarski, 2019; Yang et al., 2013) e em *Tursiops truncatus* (Maldini et al., 2010; Riggan & Maldini, 2010); mutilação em *Tursiops truncatus* (Leone et al., 2019).

Nadadeira dorsal com corte e ausência de 40% foi observado em *Stenella frontalis* e *Tursiops truncatus* (Luksenburg, 2014); nadadeira dorsal completamente cortada e com cicatriz em *Pseudorca crassidens* (Luksenburg, 2014); nadadeira dorsal cortada em *Stenella frontalis* (Luksenburg, 2014); nadadeira dorsal dobrada em *Pseudorca crassidens* (Luksenburg, 2014); necrose liquefativa em *Phocoena phocoena* (Siebert et al., 2001). Nódulos foram relatados nas espécies *Delphinapterus leucas* (Krasnova et al., 2015), *Lagenorhynchus albirostris* (Bertulli et al., 2012), *Orcaella brevirostris* (van Bressem et al., 2014), *Orcinus orca* (van Bressem et al., 2015c), *Sotalia guianensis* (van Bressem et al., 2009a), *Sousa chinensis* (Chan & Karczmarski, 2019; Yang et al., 2013) e *Tursiops aduncus* (Kiszka et al., 2009; van Bressem et al., 2013); lesões com formato de orifícios foram observadas em *Balaenoptera musculus* (Barlow et al., 2019); outras lesões (sem especificação) foram observadas em *Sousa chinensis* (Chan & Karczmarski, 2019) e em *Tursiops truncatus* (Bearzi et al., 2009; Wilson et al., 1999); paniculite em *Kogia sima* (Sacristán et al., 2019) e em *Phocoena phocoena* (Siebert et al., 2001); papiloma em *Tursiops truncatus* (Bossart et al., 2015) e papilomatose genital em *Physeter catodon* (Lambertsen et al., 1987); pequenas pápulas em *Tursiops truncatus* (Manire

et al., 2006); lesão com pigmentação anômala em *Delphinus capensis* (van Bressem et al., 2006); placas marrom-esverdeadas em *Sotalia guianensis* (van Bressem et al., 2015c), pontos brancos e pontos com margem escura em *Tursiops truncatus* (Gonzalvo et al., 2015); protuberância irregular e dispersa na pele em *Delphinapterus leucas* (Krasnova et al., 2015); recorte superficial de dente em *Tursiops truncatus* (Leone et al., 2019); semelhante a lesão por *Dermatophilus* em *Delphinapterus leucas* (Krasnova et al., 2015); traumas em *Lagenorhynchus albirostris* (Bertulli et al., 2012); trombose em *Kogia sima* (Sacristán et al., 2019) e úlcera nas espécies *Grampus griseus* (van Bressem et al., 2018), *Physeter macrocephalus* (Jauniaux et al., 1998) e em *Sousa chinensis* (Chan & Karczmarski, 2019; Yang et al., 2013).

Em relação às dificuldades relatadas pelos estudos, as principais foram referentes a forma de coleta de dados, seja a partir de amostras biológicas ou fotografias. Em relação as amostras, a principal dificuldade foi a autólise do material que pode impedir tanto a detecção de antígenos quanto a realização de exames histológicos (Domiciano et al., 2016; Jauniaux et al., 1998), enquanto que a dificuldade mais encontrada em relação as fotografias foi a exibição de apenas algumas partes do corpo do animal e restrição para a detecção de lesões de pele (Bertulli et al., 2012). Outras dificuldades citadas foram a pequena quantidade de partículas virais nas amostras, assim como a ausência de antissoros para a realização do estudo (van Bressem et al., 2003); quantidade e tamanho pequeno de amostras obtidas em campo (Fiorito et al., 2015); necessidade de autorizações federais para acesso ao material biológico (Riggin & Maldini, 2010); risco de introdução do agente etiológico que está presente na pele do animal para o interior do organismo, quando a amostra é por dardos (van Bressem et al., 2015c); inexperiência em amostragem em campo, presença de multidão e acesso limitado para transporte na praia que dificultaram a realização de necropsia e consequentemente de coleta de amostras (Bermudez et al., 2009). A tabela com todos os resultados encontrados em cada artigo se encontra no Anexo I (Tabela 2).

## 4 DISCUSSÃO

Lesões de pele podem contribuir com a avaliação da condição de saúde dos cetáceos e esta abordagem vem sendo aplicada globalmente. No entanto, apesar do recente aumento de publicações abordando este tema, há concentração de estudos em determinados locais e espécies e escassez de informações que permitam a síntese das causas e consequências das lesões, assim como adequar o uso deste parâmetro para monitoramentos de condição ambiental.



Os estudos são mais comuns nos Estados Unidos, possivelmente devido a longa-data de monitoramentos e avaliações contínuas de saúde de algumas populações no país (Hart et al., 2011; Hart et al., 2012; Maldini et al., 2010; Murdoch et al., 2008; Reif et al., 2006; Riggan & Maldini, 2010; Rotstein et al., 2009; Smith et al., 1983). Ainda, o enfoque na espécie *Tursiops truncatus*, pode estar relacionado ao hábito costeiro e distribuição cosmopolita da espécie (Barreto et al., 2011; Lodi & Borobia, 2013).

As lesões de pele mais estudadas pelos trabalhos compilados foram poxvírus e lesão granulomatosa. As lesões possivelmente ou certamente causadas por poxvírus foram encontradas em animais amostrados em locais com intenso impacto antrópico. Por exemplo, *Tursiops truncatus* com poxvírus em Portugal foram observados em áreas com mineração, indústrias e agricultura, além da contribuição de esgoto (van Bressem et al., 2003); as lesões de *Lagenorhynchus australis* no Chile podem estar relacionadas com a presença de bactérias patogênicas de uma indústria de salmão e presença de áreas com agricultura, porto e indústrias (Sanino et al., 2014). No entanto, tais lesões também podem se desenvolver quando há mudanças intensas na condição ambiental natural, tal como registrado em *Tursiops aduncus* na Austrália, em local onde houve eventos de inundação seguida de diminuição da salinidade (Fury & Reif 2012). Exemplos de outros estudos que relacionaram a presença da lesão causada por poxvírus com impactos antrópicos ou condição ambiental natural foram os desenvolvidos por van Bressem et al. (2006) com *Delphinus capensis* no Peru, van Bressem et al. (2009) com 15 espécies e duas subespécies de cetáceos em vários locais do mundo, em Sanino et al. (2014) para *Lagenorhynchus australis* no Chile, van Bressem et al. (2015a) com *Megaptera novaeangliae* em Omã, e Cocumelli et al. (2018) para *Stenella coeruleoalba* na Itália (Tabela 2 do Anexo I).

Em relação a lesão granulomatosa, também foram encontradas em animais de áreas com impacto antrópico ou com diferentes condições ambientais. Exemplos incluem intrusão de água doce e consequente exposição a menor salinidade em *Tursiops truncatus* nos Estados Unidos (Reif et al. 2006), em locais com agricultura e área portuária em *Tursiops aduncus* na África (Kiszka et al., 2009) ou com antiga fazenda de camarão e porto no estado do Paraná, Brasil, em *Sotalia guianensis* (van Bressem et al., 2009a). Outros estudos que relacionaram a presença da lesão granulomatosa com a qualidade do ambiente, seja natural ou antrópico, foram Sacristán et al. (2016) nos estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Brasil) para *Tursiops truncatus*, van Bressem et al. (2015b) para *Tursiops aduncus* e *Tursiops truncatus* em vários países

(Tabela 2 do Anexo I), Bossart et al. (2015), Hart et al. (2011), Murdoch et al. (2008) e Murdoch et al. (2010) para *Tursiops truncatus* nos Estados Unidos e em Bermudez et al. (2009) para *Tursiops truncatus* na Venezuela.

Considerando que a pele é uma barreira de proteção contra patógenos nos animais (Scott et al., 2000) e que os mamíferos marinhos são vulneráveis a mudanças naturais ou antrópicas no ambiente em que vivem (Harvell et al., 1999), as lesões de pele ocasionadas por alterações naturais podem comprometer a saúde destes animais, devido ao estresse fisiológico que acarreta na ruptura da homeostase do indivíduo causando o aparecimento das lesões (Fury & Reif, 2012; Harvell et al., 1999; Sanino et al., 2014; Wilson et al., 1999). Apesar disto, há mais estudos relacionados a lesões de pele com características antrópicas do que naturais, pois as atividades antrópicas são as principais ameaças para os cetáceos e afetam sua sobrevivência (Lodi & Borobia, 2013) e através destas pesquisas que analisam as lesões de pele, compreendendo e relacionando com o ambiente onde o animal se encontra, pode-se reverter algumas destas situações, através de educação ambiental da população e ações de conservação.

Para esclarecer melhor a relação entre a lesão de pele e as condições ambientais, alguns autores recomendam avaliar golfinhos distantes da costa para verificar se as lesões estão relacionadas a poluição ou estresse ambiental da área (Thompson & Hammond, 1992), examinar a concentração de substâncias nocivas nos tecidos dos golfinhos (Bearzi et al., 2009; van Bressem et al., 2003), relacionar a presença, tamanho e quantidade das lesões de pele com a quantidade de contaminantes (van Bressem et al., 2009b), assim como a realização de estudos que relacionem a lesão de pele com a poluição em nível de ecossistema, organismo, celular e subcelular (Gonzalvo et al., 2015).

Em relação aos dados de período de desenvolvimento de estudos com lesões de pele em cetáceos, houve uma variação de semanas a anos, mas de acordo com Hart et al. (2011), são necessários vários anos de acompanhamento dos animais para obter amostras adequadas para avaliar a prevalência de lesões em uma população. A amostragem de lesões de pele é geralmente feita por fotografias, o qual é um método não invasivo e de baixo custo (Chan & Karczmarski, 2019; Gonzalvo et al., 2015; Thompson & Hammond, 1992). Porém, este método tem evidentes limitações considerando a avaliação dos animais e mesmo aplicação dos resultados, tais como a exibição de apenas algumas partes do corpo do animal (Bertulli et al., 2012). Estas limitações podem subestimar a prevalência de lesões de pele e mesmo comprometer a identificação de



outras informações biológicas (ex. sexo do animal) (Gonzalvo et al., 2015; Hart et al., 2011; Hart et al., 2012). Para suprir essas deficiências, torna-se necessário fotografar os indivíduos por um longo período de tempo, o que permite afirmar a condição de saúde do animal com maior confiabilidade, pois os dados serão mais robustos.

Ainda, estas restrições de amostragem de todo o animal e mesmo de acessar amostras de animais trazem várias incertezas aos resultados de estudos de lesões de pele feitos com fotografia. Toms et al. (2020) mostram que a confiabilidade entre pesquisadores que avaliam lesões de pele na mesma foto é baixa, o que reduz o potencial de replicabilidade científica e de garantia de homogeneidade de análises em estudos de longo prazo. Conforme os autores, para aumentar a concordância é necessário o uso de várias fotos do mesmo indivíduo, com toda a área do corpo do animal visível e, ao invés de apenas nadadeira, também a parte da região dorsal (Toms et al., 2020). Uma maneira de amenizar os erros e as discrepâncias de caracterização de lesões apenas por imagens, seria a consulta com pesquisadores especialistas na área, a melhor descrição e padronização das definições dos tipos de lesões de pele encontradas, além de várias fotos do mesmo animal (Toms et al., 2020), monitoramento contínuo para avaliar a condição de saúde dos cetáceos por um maior período de tempo e desta forma verificar o desenvolvimento ou melhoria das lesões de pele (Bearzi et al., 2009; Thompson & Hammond, 1992).

Um dos pontos mais abordados pelos artigos são os desafios na identificação das lesões de pele encontradas. Conforme Toms et al. (2020), se por um lado uma maior divisão nas categorias de lesões de pele é importante para uma melhor caracterização destas lesões, por outro, dificulta na avaliação e comparação das lesões encontradas, o que pode levar a cenários duvidosos. Entre os estudos compilados houve diferença em relação as denominações como, por exemplo, “doença semelhante a lobomicose” (Kiszka et al., 2009), lobomicose (Murdoch et al., 2008), lacaziose (Hart et al., 2011) e *Paracoccidioidomycosis ceti* (Sacristán et al., 2017), pois as pesquisas variaram em relação ao nível de certeza (em relação a “semelhante” a lobomicose e lobomicose) e da confirmação do agente causador desta lesão de pele (Sacristán et al., 2017). O mesmo ocorreu para “doença semelhante a tatuagem” e “doença da tatuagem” (que neste trabalho foram denominadas como lesão do tipo poxvírus para as análises) em relação ao nível de certeza da lesão observada e agente etiológico. A impossibilidade de diagnóstico do agente etiológico, principalmente quando a identificação da lesão é feita por

imagens, amplia as dificuldades de padronização de descrição e nomenclatura dos achados, e por consequência a confiabilidade na avaliação da lesão e suas causas.

No entanto, conforme avaliação dos estudos, problemas também foram relatados quando as análises são realizadas por meio de amostras biológicas de animais encalhados, pois autólise e decomposição rápida do animal e material coletado dificultam exames histológicos e diagnóstico da doença (Jauniaux et al., 1998; van Bressem et al., 2003), além da probabilidade de uma quantidade pequena de amostras obtidas (Fiorito et al., 2015; Fury et al., 2012). Em animais vivos, a coleta de amostras biológicas é um método invasivo, que necessita autorizações de pesquisa (Riggin & Maldini, 2010), entre outras dificuldades logísticas como o fator de risco de introdução do agente etiológico no interior do organismo devido ao dardo, que deve ser avaliado para utilização em cada indivíduo (van Bressem et al., 2015c). As dificuldades apresentadas na obtenção de amostras biológicas podem explicar incertezas quanto ao diagnóstico e no potencial infeccioso das lesões de pele nos estudos analisados.

Apesar das dificuldades encontradas nos estudos com lesões de pele em cetáceos, os autores recomendam o monitoramento e a realização de mais pesquisas para elucidar as características, dinâmica e acompanhamento dos patógenos encontrados (Bearzi et al., 2009; Lambertsen et al., 1987; van Bressem & van Waerebeek, 1996; van Bressem et al., 2018) e movimento dos cetáceos para inferir possíveis vias de infecção (Rotstein et al., 2009), avaliar a prevalência das lesões observadas (Thompson & Hammond, 1992) para acompanhar a saúde do ambiente e os impactos na população (Daura-Jorge & Simões-Lopes, 2011; van Bressem et al., 2014), as causas das lesões de pele (Fury & Reif, 2012; van Bressem et al., 2018; Yang et al., 2013) e identificação das mesmas através da realização de exames (Thompson & Hammond, 1992; van Bressem et al., 2006), avaliação de substâncias nocivas no corpo do animal para correlacionar com as lesões encontradas (Bearzi et al., 2009; van Bressem et al., 2003; van Bressem et al., 2009b), relação das lesões de pele com análises de impactos causados por fatores antrópicos (Bertulli et al., 2012; Daura-Jorge & Simões-Lopes, 2011; Gonzalvo et al., 2015), assim como a coleta de dados ambientais (Hamilton & Marx, 2005) e correlação destas com as lesões (Bessesen et al., 2014; Hart et al., 2011), além da correlação entre lesões de pele com hormônios sexuais, estresse e condição corporal (Barlow et al., 2019).

Os cetáceos, principalmente costeiros, estão expostos a múltiplas ameaças a sua conservação e os efeitos na condição de saúde dos animais é fator crucial para avaliação de

alterações individuais, identificação de consequências populacionais e orientação de medidas mais rápidas e efetivas de conservação. A integração da avaliação de lesões de pele na abordagem da avaliação de condição ambiental é relevante, visto que diversas espécies de cetáceos estão em situação de risco de extinção (ICMBio, 2018; IUCN, 2020). No entanto, é necessário que estudos futuros considerem as recomendações apresentadas e avaliem o melhor método de amostragem que se adequa para a pergunta de pesquisa, para a espécie estudada, orçamento e tempo disponível para a realização do estudo. Caso o orçamento seja um empecilho, o melhor método é a fotografia, mas, caso não seja, é interessante avaliar a saúde das populações de cetáceos através de fotografia e amostra, que irão garantir uma maior robustez de dados. Se o tempo não for um empecilho, é importante a realização de um maior esforço amostral em campo, ou seja, maior frequência (horário e ano), pois, desta forma, mais dados serão coletados do mesmo animal. É necessário avaliar se o método é adequado para a população de estudo, pois alguns animais podem estar muito debilitados e neste caso, um método menos invasivo seria o ideal.

Caso o método escolhido para a coleta de dados seja a fotografia, é sugerido que o pesquisador utilize lentes de maior alcance, que irão garantir fotos com mais detalhes devido a proximidade, além disto, é importante que amostre todas as áreas visíveis do corpo do animal (Toms et al., 2020) e seja cauteloso na interpretação dos dados, pois algumas marcas podem levar a uma falsa interpretação por causa da luz e outras condições do ambiente. Desta forma, é necessária a consulta e confirmação com outros pesquisadores experientes para a identificação e caracterização das lesões de pele (Toms et al., 2020). Além de fotografias das lesões de pele, também é importante a identificação dos cetáceos, pois, assim, será possível acompanhar a condição de saúde de cada indivíduo ao longo do tempo. Para os estudos que tem o propósito de relacionar a presença de lesões de pele com dados ambientais, é sugerida a coleta de dados ambientais (temperatura, salinidade, transparência, por exemplo) e, para aqueles que tem o propósito de relacionar com interferência antrópica, é sugerida a coleta e avaliação das substâncias nocivas que podem estar presentes no ambiente e avaliação das mesmas nas carcaças dos animais. Por fim, se o método escolhido for a amostra, é importante avaliar qual a melhor técnica (swab ou dardo, por exemplo) para a espécie, local e orçamento disponível. Seja qual for a técnica utilizada, é necessário cautela nas descrições das lesões de pele encontradas, procurando, primeiramente, avaliá-la conforme as lesões descritas na literatura mundial e,

principalmente, monitorá-las para a obtenção de dados de prevalência de cada tipo de lesão, que pode auxiliar no entendimento da saúde da população ao longo do tempo na área amostrada.

## Capítulo 2

Lesões de pele em botos-cinza como respostas de curto prazo a distúrbios antropogênicos

Skin lesion in Guiana dolphins as short-term responses to anthropogenic disturbances

Revista pretendida: Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems (Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst.), ISSN: 1099-0755, índice de impacto: 2.935.

Estela Dibo Soares<sup>1,2</sup>, Mauricio Cantor<sup>2,3,4,5</sup>, Camila Domit<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Ecologia e Conservação, Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná (CEM-UFPR), Pontal do Paraná, Brasil.

<sup>2</sup>Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos (PGSISCO), Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná (CEM-UFPR), Pontal do Paraná, Brasil.

<sup>3</sup>Departamento de Ecologia e Zoologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

<sup>4</sup>Department for the Ecology of Animal Societies, Max Planck Institute of Animal Behaviour, Radolfzell, Germany.

<sup>5</sup>School of Animal, Plant and Environmental Sciences, University of the Witwatersrand, South Africa.

E-mail dos autores: esteladsoares@gmail.com

mcantor@ab.mpg.de

cadomit@gmail.com

*\* O capítulo está formatado de acordo com a revista pretendida, entretanto adequações ainda serão realizadas, principalmente no que se trata de tamanho do documento.*

## Resumo

1. As áreas costeiras, principalmente estuários e baías, abrigam zonas portuárias, industriais, agrícolas e urbanas, as quais estão associadas atividades e produtos que expõe a fauna marinha a diversos riscos e impactos cumulativos.

2. O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), localizado no litoral do Estado do Paraná, Brasil, integra áreas portuárias como Paranaguá-Antonina (áreas com intenso impacto antrópico), mas também regiões conservadas margeadas por manguezais e unidades de conservação, como a área da Ilha das Peças. Nesta região, grupos de botos-cinza são avistados ao longo de todo o ano. Estes animais são considerados sentinelas ambientais e mudanças na saúde dos indivíduos podem indicar a qualidade ecossistêmica.

3. Para analisar a relação entre a saúde dos botos-cinza com a condição ambiental no CEP, o presente estudo comparou diversos parâmetros ecológicos e de saúde entre os grupos de botos-cinza com uso do entorno da área portuária e do entorno da área de conservação.

4. Para o desenvolvimento deste estudo, foram realizadas saídas de campo entre Julho de 2018 e Abril de 2019, nas quais foram coletados dados ambientais, dados dos grupos de botos-cinza (comportamentos realizados, tamanho e composição de grupo), realizadas fotografias das nadadeiras dorsais e das áreas expostas corpórea dos indivíduos para análises de identificação dos animais, da saúde e quanto a frequência de uso de área.

5. Não houve diferença entre os dados ambientais e de informações sobre os grupos de botos-cinza entre as duas áreas. Predominaram os botos-cinza magros e com lesões de pele no entorno do complexo portuário de Paranaguá e próximo a Ilha das Peças. A prevalência das lesões de pele diminuiu em 2019 entre os botos-cinza frequentes da área portuária, área de conservação e de maneira geral no CEP. O que não ocorreu para a condição corporal dos botos-cinza frequentes da área portuária e do CEP, que se manteve constante entre os anos, para o escore “magro” e com uma pequena variação para os animais frequentes da área de conservação, porém ainda com prevalência do escore “magro”. Para os animais que transitaram entre as áreas, o escore “magro” também se manteve constante. Durante o estudo foi registrado um caso de evolução e regressão de lesão de pele em boto-cinza.

6. A quantidade de lesões de pele foi maior em animais com maior frequência de uso na região do CEP, seja do entorno do complexo portuário e da unidade de conservação. Estes resultados

sugerem preocupação quanto a condição de saúde dos botos-cinza do Complexo Estuarino de Paranaguá. Diversos estudos registraram altos níveis de compostos químicos, presença de esgoto e mesmo de patógenos resistentes e emergentes nesta região. A junção destes fatores com a intensificação de atividades antrópicas na região potencializa a condição de estresse aos animais, o que poderia, estar relacionada com a prevalência de lesões de pele, assim como para a má condição corporal observada. A melhora da presença de lesões de pele em botos-cinza em 2019 pode estar relacionada com a ausência de outros estressores tais como a dragagem ocorrida intensamente em 2018.

7. É importante salientar que, após 10 anos, os tipos de lesões de pele registradas em estudo anterior continuam a serem observadas nos botos-cinza da área portuária, além do aparecimento de novos tipos de lesões. Desta forma, sugere-se a inclusão de avaliação de lesões como contributivo nas análises de saúde e monitoramentos ambientais regionais, permitindo assim acompanhar a saúde dos animais e da população regional frente a intensificação de impactos antrópicos que afetam a zona costeira no estado do Paraná e em todas as demais regiões com populações residentes de pequenos cetáceos e atividades antrópicas intensas (ex. portos).

PALAVRAS-CHAVE: lesões de pele, condição corporal, interferência antrópica, atividades portuárias, uso de espaço, *Sotalia guianensis*.

## Abstract

1. Port areas are characterized by intense vessel traffic and constant nautical repairs and associated with industrial and urban development. These intense anthropic activities can expose the surrounding fauna to various risks and cumulative impacts. The Paranaguá Estuarine Complex (CEP), southern Brazil, combines areas with intense anthropic impact (Paranaguá port complex) and environmental conservation units (island of Ilha das Peças). Groups of Guiana dolphins are found in both areas. The goal of this study is to analyze the potential relationship between the health of Guiana dolphins and the environmental quality, comparing the groups of Guiana dolphin around the port area and the conservation area.

2. Boat surveys were carried out between July 2018 and April 2019 to collect environmental and behavioural data and to photograph the Guiana dolphins to identify individuals and skin lesions. These data were used to infer the health status and frequency of use of each area by the dolphins.

3. There were no differences in environmental and behaviour data between the two areas. There was more aggregation and use in areas close to the coast, where there's more anthropic impact. Dolphins with poorer body conditions were found both around the port complex and the conservation area. There were more skin lesions in frequent individuals from the surrounding of the port complex and the surrounding of the island. The prevalence of skin lesions decreased in 2019 for frequent Guiana dolphins in the port area, conservation area and in the CEP. The amount of skin lesions increased with the use of the port area and the conservation area, in Guiana dolphins, suggesting that the presence of the lesions is intrinsically linked to the time spent within the CEP. The body condition of the frequent Guiana dolphins in the port area and in the CEP remained constant for the "thin" score, over the years and with a small variation for the frequent animals of the conservation area, but still with the "thin" score. For animals that moved between areas, the "thin" score also remained constant.

4. These results suggest that the health of the Guiana dolphins of the Paranaguá Estuarine Complex is concerning, since skin lesions and poor body condition are prevalent in both the Guiana dolphin around of island of Ilha das Peças and around of the Paranaguá port complex. Also, the improvement in the presence of skin lesions in these animals is possibly due to the absence of dredging in 2019. But it is important to note that the same skin lesions found in another study, remain in the Guiana dolphins of the port area, after 10 years, in addition to the



appearance of new skin lesions. Thus, further studies are suggested to monitor the health of these animals, record more data on the evolution and regression of skin lesions.

KEYWORDS: skin disturbances, anthropic interference, port activities, body condition, use of space, *Sotalia guianensis*.

## 1. INTRODUÇÃO

As áreas costeiras, principalmente estuários e baías, abrigam zonas portuárias, industriais, agrícolas e urbanas, as quais estão associadas atividades e produtos que expõe a fauna marinha a diversos riscos e impactos cumulativos (Carrera, 2004; Luís, 2007; Santos et al., 2010b). Alterações comportamentais e abandono de áreas em decorrência destes impactos, assim como danos auditivos (Nachtigall et al., 2003), contaminação de tecidos por substâncias tóxicas (Lemos et al., 2013) e lesões corporais (van Bressem et al., 2007) são algumas das consequências de atividades humanas costeiras para cetáceos.

No litoral do Paraná, sul do Brasil, localiza-se o segundo maior porto do país (Ferreira, 2012), operante desde 1935 (Machado, 2012). Estas operações alteram o ecossistema local (Domit et al., 2009). Dentre as atividades impactantes estão dragagens anuais para manutenção ou aprofundamento de berços de atracação; ampliações do terminal portuário que requerem estabelecimento de novos trapiches através de atividades de estaqueamento; e derrocagens que causam um intenso ruído local (Domit et al., 2009). Além disso, atividades portuárias são responsáveis pelo aumento do fluxo de pequenas embarcações e navios na área (Machado, 2012; Silva et al., 2015).

Esta área portuária está situada em um território costeiro que também abriga o maior remanescente do bioma Mata Atlântica, considerada reserva da Biosfera da Mata Atlântica pela UNESCO, por sua alta biodiversidade local (Grise et al., 2009). Como parte desta região está o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), o qual é composto tanto por áreas urbanas e portuárias como por unidades de conservação ambiental. Entre as diversas espécies registradas na região está o boto-cinza, *Sotalia guianensis*, um cetáceo endêmico do sudoeste do Atlântico e de ocorrência frequente no CEP (Bonin et al., 2017) para alimentação e reprodução. Entretanto, os botos-cinza não utilizam a região de maneira homogênea (Domit, 2010), sendo o uso relacionado a garantia de proteção contra predadores, disponibilidade de alimento e possivelmente a qualidade ambiental (Domit et al., 2009). As variações na qualidade dos ambientes podem trazer consequências à saúde dos animais por estarem mais expostos a impactos diretos em áreas de maior intensidade de atividades antrópicas (van Bressem et al., 2007).

Entre os impactos já observados na população de botos-cinza do Paraná estão danos corporais possivelmente causados pela colisão com embarcações (Domiciano et al., 2016;

Rockwood et al., 2017), lesões de pele, má condição corporal (Domiciano et al., 2016; van Bresseem et al., 2009a), acúmulo de compostos químicos em diversos tecidos (Dorneles et al., 2008; Vidal et al., 2020), alterações em adrenais e depressão do sistema imunológico (Koch et al., 2018). Ainda, os impactos podem influenciar em mudanças de uso da área pelos botos-cinza, que ao deixar de usar áreas de intensa atividade portuária podem agregar em áreas de maior frequência de uso de redes pela pesca local e serem capturados acidentalmente (Azevedo et al., 2009; Domiciano et al., 2016).

Entretanto, apesar dos impactos e exposição ao risco, uma parte da população continua a utilizar áreas de intenso ruído e degradação ou mesmo são residentes nestes setores. Este comportamento sugere um processo de habituação, possivelmente balanceada pela disponibilidade de presas ou facilidade de sua captura, ou mesmo para evitar competição com outros indivíduos (Cremer et al., 2009; Domit, 2010). Há diversos registros de botos-cinza utilizando o costado dos navios ancorados em portos como anteparo para encurralar e capturar mais facilmente suas presas (Cremer et al., 2009; Domit, 2006). Embora aparentemente benéfica em curto prazo, a exposição diária a tais ambientes pode levar a consequências graves em longo prazo, tais como, por exemplo, lesões de pele (van Bresseem et al., 2009a), modificação na organização social e comportamental (Bittencourt et al., 2017; Castellote et al., 2012; Oliveira, 2011; Valle & Melo, 2006;) e alterações do sistema imune que podem refletir na capacidade de manutenção de atividades vitais (Domiciano et al., 2016).

Considerando o efeito cumulativo de atividades portuárias na área do CEP e a presença de estressores ambientais como os relacionados ao crescimento de zonas urbanas e industriais, a identificação da parcela da população de botos-cinza que utiliza a área portuária, identificação dos indivíduos mais frequentes na área e o monitoramento de atividades comportamentais e de parâmetros de saúde destes animais é fundamental para avaliar a população e orientar ações de mitigação dos impactos atuais e prevenção de novas atividades na área. Este esforço pode evitar o abandono das áreas pelos animais, como já observado nas populações da mesma espécie nos estados do Rio de Janeiro (Azevedo et al., 2017) e em Santa Catarina (Cremer et al., 2004), assim como reduzir danos em parâmetros populacionais e reprodutivos, essenciais para manter a conservação da espécie.

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi analisar a relação entre fatores de saúde de botos-cinza e potenciais influências de impactos antrópicos, considerando grupos que utilizam

a área de entorno do complexo portuário de Paranaguá (com intensa atividade portuária) e os que utilizam o entorno da Ilha das Peças (área de unidades de conservação ambiental). Para alcançar este objetivo, foi testada a seguinte hipótese: os botos-cinza com uso mais frequente no entorno do complexo portuário de Paranaguá devem apresentar piores condições de saúde (isto é, maior frequência e quantidades de lesões de pele, assim como possível evolução destas lesões, e pior condição corporal), em comparação aos botos-cinza que utilizam com maior frequência o entorno da Ilha das Peças.

## **2. MÉTODOS**

### **2.1 Área de estudo**

O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), localizado no litoral do estado do Paraná, Brasil, é composto por quatro baías principais (Laranjeiras, Pinheiro, Antonina e Paranaguá) e compreende diversos tipos de habitats, como, por exemplo, manguezais, dunas e praias e apresenta um tempo de fluxo de maré de aproximadamente três dias (Lana et al., 2001; Marone et al., 2005). No CEP estão inseridos o complexo portuário de Paranaguá e a Ilha das Peças (Figura 1a).

A Ilha das Peças é parte do Parque Nacional do Superagüi, unidade de conservação federal, o qual foi criado a partir do decreto nº 9.513 de 20 de novembro de 1997 (ICMBio, 2020). Nesta encontra-se a vila das Peças, maior entre as demais da ilha, e onde estão escolas, restaurantes, pousadas, posto de saúde, igrejas, campo de futebol, embarcações de pequeno porte como, por exemplo, as usadas para pesca e turismo (Kasseboehmer, 2007). Na vila existe energia elétrica e água encanada, mas não há esgoto; e a principal fonte de renda é a pesca artesanal e o turismo (Kasseboehmer, 2007; Betti, 2014).

O complexo portuário de Paranaguá, localizado na Baía de Paranaguá, foi fundado em 1935, na sua localização atual (Soares & Lamour, 2008) e é considerado o segundo maior do Brasil (Campos Neto et al., 2009). A área portuária é constituída por trecho de manobra de navios, cais e berços de atracação, sendo dividido em cais público e trapiche de granéis líquidos e inflamáveis (Soares & Lamour, 2008). O cais comercial consiste de mais de 2000 metros de extensão, onde são encontrados, atualmente, 16 berços de atracação, dispersos na área para a ancoragem dos navios (APPA, 2013; APPA, 2020) e que são separados pelo tipo de carga como grãos, farelos, açúcar, granel vegetal, sal, minério, carga geral, frigorífica, container e automóveis no cais público; já no trapiche de granéis líquidos e inflamáveis há quatro terminais

(PETROBRÁS, CATALLINI, UNIÃO VOPAK e Terminal de Álcool da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina, APPA), onde a carga consiste de granel líquido como derivados do petróleo, óleo vegetal e produtos químicos; ainda há carga de fertilizante nos dois terminais do trapiche de fertilizantes (APPA, 2013; APPA, 2020; Soares & Lamour, 2008). No complexo portuário também ocorrem obras/dragagens para manutenção ou aprofundamento de berços de atracação e ampliações do terminal portuário (Domit et al., 2009), assim como o fluxo de pequenas embarcações (Machado, 2012; Silva et al., 2015). O complexo portuário se localiza na cidade de Paranaguá, onde há comércio, indústrias, escolas, ferrovias, tráfego intenso de veículos, além do porto, sendo estes considerados para a avaliação da condição ambiental da área urbana (Tonetti et al., 2018) e como contributivo de potencial impacto ao ecossistema. Com a finalidade de evidenciar a diferença entre áreas, as atividades marítimas encontradas no complexo portuário e no entorno da Ilha das Peças são apresentadas na tabela 1.

TABELA 1: Atividades marítimas encontradas no entorno do complexo portuário de Paranaguá e da Ilha das Peças, Complexo Estuarino de Paranaguá, estado do Paraná, Brasil.

<b>Complexo portuário de Paranaguá</b>	<b>Ilha das Peças</b>
Dragagem	Pesca
Derrocagem	Turismo
Estaqueamento	
Pequenas embarcações	
Navios	
Transporte de carga	
Pesca	
Turismo	

Desta forma, o estudo foi realizado em duas áreas: 1) Baía de Paranaguá, com enfoque à área dos berços de atracação do cais público até o trapiche de fertilizantes (Figura 1c) do complexo portuário de Paranaguá (25°30'S, 048°31'W), assim como na área interna de fundeio e manobra de navios (latitude 25° 31', 10 S e longitude 048° 15', 50 W); e 2) na Ilha das Peças (latitude -25.456584 e longitude -48. 328045), com enfoque na área de desembocadura norte, rio das Peças e parte norte da ilha no sentido do município de Guaraqueçaba (Figura 1b). Estas áreas foram escolhidas devido ao uso contínuo por botos-cinza e pelas diferenças quanto a atividades antrópicas de potencial impacto direto à biodiversidade, sendo a presença de intenso

impacto antrópico no complexo portuário de Paranaguá, e área de aparente baixo impacto na área de entorno da unidade de conservação (Ilha das Peças).

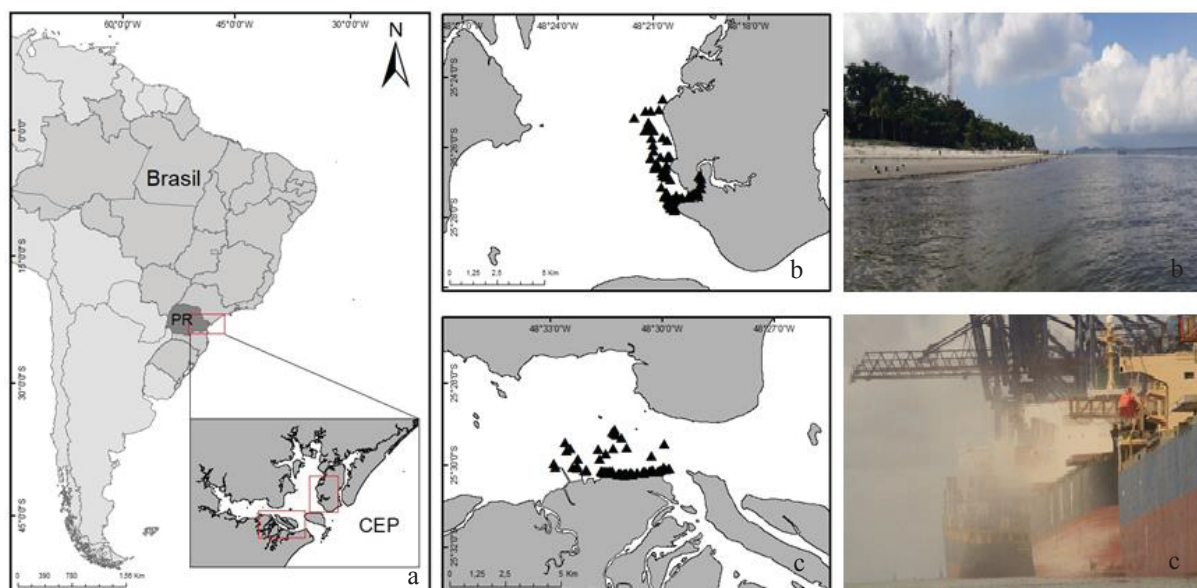


FIGURA 1: Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), estado do Paraná, Brasil (a), onde estão localizados a Ilha das Peças (b) e o complexo portuário de Paranaguá (c), selecionados nos retângulos vermelhos. Os triângulos nos mapas a e b são as avistagens de botos-cinza realizadas durante o presente estudo, entre 2018 e 2019.

## 2.2 Amostragem de dados

O estudo foi realizado com enfoque no boto-cinza, *Sotalia guianensis*, que é uma espécie quase ameaçada de extinção (Secchi et al., 2019) e prioridade para ações de conservação no Brasil pelo Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos Aquáticos (Barreto et al., 2011). O boto-cinza é considerado animal sentinela ambiental, pois são predadores de topo de cadeia trófica, tem longo ciclo de vida, são residentes em zona costeira e acumulam contaminantes em seus tecidos (Domit et al., 2009; Lemos et al., 2013). Assim, através de mudanças no comportamento ou alterações de condição de saúde destes animais pode-se avaliar parâmetros indicativos de qualidade do ambiente (Moura et al., 2014). Desta forma, considerando estas características, o boto-cinza foi escolhido para elucidar a relação entre saúde e condição ambiental no presente estudo, visto que são encontrados em áreas de conservação e de intenso impacto antrópico ao longo de sua distribuição.

Foram realizadas saídas embarcadas durante 44 dias entre Julho de 2018 a Abril de 2019, sendo que as áreas de estudo foram amostradas duas vezes por semana (um dia na área do complexo portuário de Paranaguá e um dia na área da Ilha das Peças) e com esforço amostral

de, no máximo, 7 horas/dia. Os dias e horário das saídas foram definidos conforme variações sazonais anuais, as marés baixa e alta, além de segurança à navegação na área. Na área do complexo portuário de Paranaguá, a área analisada incluiu uma transecção de 1 km de distância da margem (Figura 1c). Na Ilha das Peças, a área da transecção de 1 km incluiu a desembocadura norte, rio das Peças e parte da ilha no sentido Guaraqueçaba (Figura 1b).

### 2.3 Foto-identificação

Uma técnica amplamente utilizada para estudar cetáceos é a foto-identificação, na qual se pode identificar o indivíduo pela presença de marcas naturais na nadadeira dorsal e por meio de outras marcas características no animal (*e.g.* Bamford & Robinson, 2016; Cantor et al., 2012 e Hardt et al., 2010). No presente estudo os botos-cinza foram fotografados para identificação individual e caracterização das lesões de pele (Bearzi et al., 2009; Ramos et al., 2018). Identificar os indivíduos permite verificar quantos e quais animais foram observados nas áreas, bem como relacioná-los às lesões de pele, e verificar evolução ou regressão de marcas e lesões ao longo do tempo.

As fotos obtidas foram triadas conforme a resolução da imagem e em seguida, separadas considerando cada indivíduo, evidenciando o número dos grupos em que estes se encontravam e suas respectivas lesões de pele. Além disto, foram identificados os indivíduos encontrados no entorno do complexo portuário e no entorno da ilha para posterior comparação individual dos registros visando verificar se foram encontrados anteriormente ou se são indivíduos novos. Em seguida, para facilitar as comparações, a foto de cada indivíduo foi separada conforme a localização da marca na nadadeira dorsal, considerando a nadadeira em quatro partes, AS (anterior superior), PS (posterior superior), AI (anterior inferior) e PI (posterior inferior) (conforme Bamford & Robinson, 2016). Cada boto-cinza foi comparado com aqueles que estavam na mesma pasta da localização da marca da nadadeira dorsal e também com outros que possuíam marcas em mais de uma área da nadadeira, pois os indivíduos podem adquirir marcas ao longo do tempo. A etapa foi realizada com auxílio do programa "ACDSee Photo Studio Professional 2019". Os indivíduos que possuíam a nadadeira dorsal sem marcas foram analisados somente quanto a lesões de pele, mas não fizeram parte do catálogo de animais identificados para evitar animais falsos positivos e falsos negativos (*conforme* proposto por Stevick et al., 2001).

## 2.4 Tamanho, composição e comportamento de grupos

Para verificar a forma de uso das áreas de estudo pelos botos-cinza foram registradas para cada grupo as atividades comportamentais (alimentação, deslocamento e outras que poderiam ser observadas, como *surf*, brincadeira, potencial comportamento reprodutivo), tamanho do grupo, presença/ausência e quantidade de infantes, distância e azimuth em relação ao observador. Para a amostragem da atividade comportamental e estrutura dos grupos, estes foram acompanhados por, no mínimo, 40 minutos e, no máximo, uma hora ou até a dispersão do grupo. A atividade comportamental foi registrada, no mínimo, a cada cinco minutos, ou a cada mudança evidente do estado comportamental (Baker et al., 2017). Neste trabalho, foi considerado grupo como indivíduos registrados na mesma área presentes durante o período de tempo amostrado, com tamanho variando de 2 a mais de 100 indivíduos realizando o mesmo comportamento ou comportamentos diferentes. A estrutura do tamanho e a composição dos grupos foi registrada a cada chegada de um novo animal.

Os infantes de botos-cinza foram identificados a partir do tamanho corporal e da coloração, podendo ter em média até 2/3 do tamanho corporal menor em relação ao adulto (Santos et al., 2010a) e presença de coloração rosa em áreas específicas da cabeça, nadadeira dorsal e flancos laterais do corpo (Randi et al., 2008).

Para testar diferença na estrutura e quantidade de indivíduos e infantes nos grupos de botos-cinza entre as áreas, foi realizado o teste paramétrico de comparação de médias (teste t), teste de normalidade de Shapiro-Wilk e de homogeneidade de Variância de Levene (Venables & Smith, 2008). Para estimar visualmente a densidade dos botos-cinza e a avaliar distribuição e uso das áreas pelos animais, foram produzidos os mapas de densidade de Kernel fixo no software QGIS 3.10.2, uma análise não paramétrica eficiente para estimativa de densidade (Worton, 1989). Para tal foi utilizado o número de indivíduos presentes em cada área (coordenada geográfica) no complexo portuário de Paranaguá e na Ilha das Peças. Estes mapas sugerem as áreas de maior uso e agregação dos botos-cinza. Foi inserido um raio de 1000 metros e ponderado os pontos pelo tamanho de cada grupo, ou seja, pelo número de indivíduos presentes em cada localização (QGIS Project, 2020). O valor do raio foi escolhido para amostrar a área total (1 km).



## 2.5 Análise de saúde e de frequência de uso de área

Para verificar a condição de saúde por meio das lesões de pele e condição corporal foi realizada busca ativa por grupos de botos-cinza e fotografias sequenciais com a finalidade de amostrar todas as áreas expostas possíveis para verificar a presença de lesões na pele. Foi ainda utilizado o mesmo procedimento de foto identificação para monitorar possíveis mudanças temporais das lesões de pele nos indivíduos, que pudessem sugerir evolução e regressão das lesões. Para verificar se o número de amostragem foi o suficiente para obter um número próximo ao real, foi realizada a curva do coletor.

A prevalência das lesões de pele foi calculada como a razão entre o número de animais identificados com a lesão amostrada pelo total da amostra no complexo portuário de Paranaguá, na Ilha das Peças e no Complexo Portuário de Paranaguá (Gonzalvo et al., 2015). A mesma razão foi utilizada para a de prevalência da condição corporal nestes animais. Além disto, também foi contabilizada a quantidade de cada lesão de pele encontrada nos indivíduos identificados. Apenas as lesões encontradas somente em indivíduos lisos também foram relatadas no presente trabalho.

Para relacionar a prevalência de lesões com o uso de cada área, foi calculado para cada indivíduo a proporção do número de meses avistados em cada área relativo ao total de meses amostrados (ver Rossi-Santos et al., 2007) no porto e na ilha. A partir desta frequência de observação, os indivíduos foram classificados como mais frequentes ( $>50\%$ ), parcialmente frequentes ( $25\%$  a  $50\%$ ) e transientes ( $<25\%$ ) em cada área. Para comparar a frequência de uso do estuário total foi calculada a proporção do número de dias que cada boto-cinza esteve no estuário em relação ao total de dias amostrados (*conforme* Batista et al., 2014), independentemente de ser porto ou ilha. O termo frequência de uso de área foi utilizado neste trabalho para substituir os termos como residência e fidelidade a área, denominações e definições de estudos anteriores, pois a escala temporal do presente trabalho é menor do que um ano, o que não permite inferir que o animal é residente ou fiel a área.

Para a análise de condição de saúde, cada indivíduo foi separado em pastas conforme as lesões de pele que apresentava dentro de cada grupo, área e dia de amostragem. As imagens dos botos-cinza foram organizadas em uma pasta mais ampla considerando área e dia amostrado (e.g. Porto\_19-09), dentro desta pasta os grupos foram separados (e.g. Grupo 3) e dentro de cada grupo encontram-se as pastas com o nome da lesão de pele que o animal apresentava (e.g.

“doença semelhante a tatuagem”). Após esta etapa, os dados foram organizados para posterior análise (Tabela 1 do anexo II como exemplo).

As lesões de pele encontradas foram identificadas a partir das fotos e descrições dos artigos, os quais foram avaliados durante o levantamento bibliográfico (*revisão apresentada como capítulo 1 desta dissertação*). As lesões que não foram encontradas na literatura, foram nomeadas de acordo com a característica da lesão. As lesões diagnosticadas por imagens também foram avaliadas por especialistas, os quais contribuíram com o alinhamento das categorias e classificação dos registros realizados ao longo deste estudo.

As lesões foram categorizadas em: lesão sugestiva causada por agente etiológico, trauma e outras (Figuras 10 e 11). A primeira categoria consiste em lesões que sugerem relação com doenças e agente causador. A segunda consiste em lesões com possível relação com impactos antrópicos diretos e a terceira categoria consiste em lesões que não se enquadram em nenhuma das categorias anteriores. As lesões de pele categorizadas como “lesão sugestiva de agente etiológico” são: as sugestivas de poxvírus, lesão granulomatosa, semelhante a nódulo e nódulo ulcerado, lesão circular e área arredondada. As lesões de pele categorizadas como “trauma” são: as com borda irregular da nadadeira dorsal, indicativas de interação com rede, hiperpigmentação da pele e hipopigmentação da pele. Por fim, as lesões de pele agrupadas na categoria “outros” foram: úlceras, lesão focal com ulceração, anomalia linear de pele, semelhante a dermatite ulcerativa e marcas de dentes.

Na avaliação da condição corporal dos indivíduos identificados foram verificados os seguintes aspectos: presença de uma concavidade moderada na região dorsal-lateral do animal, devido a perda da massa muscular do dorso; leve rebaixamento na região posterior ao orifício respiratório e dorso estreito, sem aparecimento das costelas quando este se encontra magro; maior perda da massa muscular e consequentemente maior concavidade na região dorsal-lateral, maior rebaixamento na região posterior ao orifício respiratório e dorso estreito com aparecimento das costelas quando este se encontra emaciado (Joblon et al., 2014; Pugliares et al., 2007). Os animais com massa corporal “bom” são aqueles com a massa muscular dorsal sem o aspecto deprimido no tronco ou na região do orifício respiratório; os animais robustos possuem massa muscular desenvolvida, corpo arredondado e uma protuberância posterior ao orifício respiratório (Joblon et al., 2014; Pugliares et al., 2007). Para a classificação dos níveis

de condição corporal (“scores”) foi utilizado como base o artigo de Joblon et al. (2014), sendo 1 (emaciado), 2 (magro), 3 (bom) e 4 (robusto) (Figura 9).

## 2.6 Análise de dados ambientais

Durante as saídas embarcadas, a cada hora foram mensurados parâmetros ambientais como salinidade, transparência e temperatura da água, escala Beaufort, assim como a verificação da condição de maré, ou seja, enchente ou vazante (<http://ondas.cptec.inpe.br/>). Para verificar se existe diferença entre os dados ambientais de cada área, foram realizados testes estatísticos de comparação de médias. A salinidade e temperatura de cada área foram comparados pelo teste não paramétrico (Mann-Whitney), enquanto que a transparência e escala Beaufort de cada área foram comparadas pelo teste paramétrico (teste t), mas, previamente a isto foram realizados os testes de Shapiro-Wilk e de Levene (Venables & Smith, 2008). Para inserir a dispersão dos dados no boxplot de todas as variáveis analisadas, foi utilizado o pacote “ggplot2” (Wickham, 2016). Todas as etapas de desenvolvimento do presente trabalho estão descritas no organograma (Figura 2).

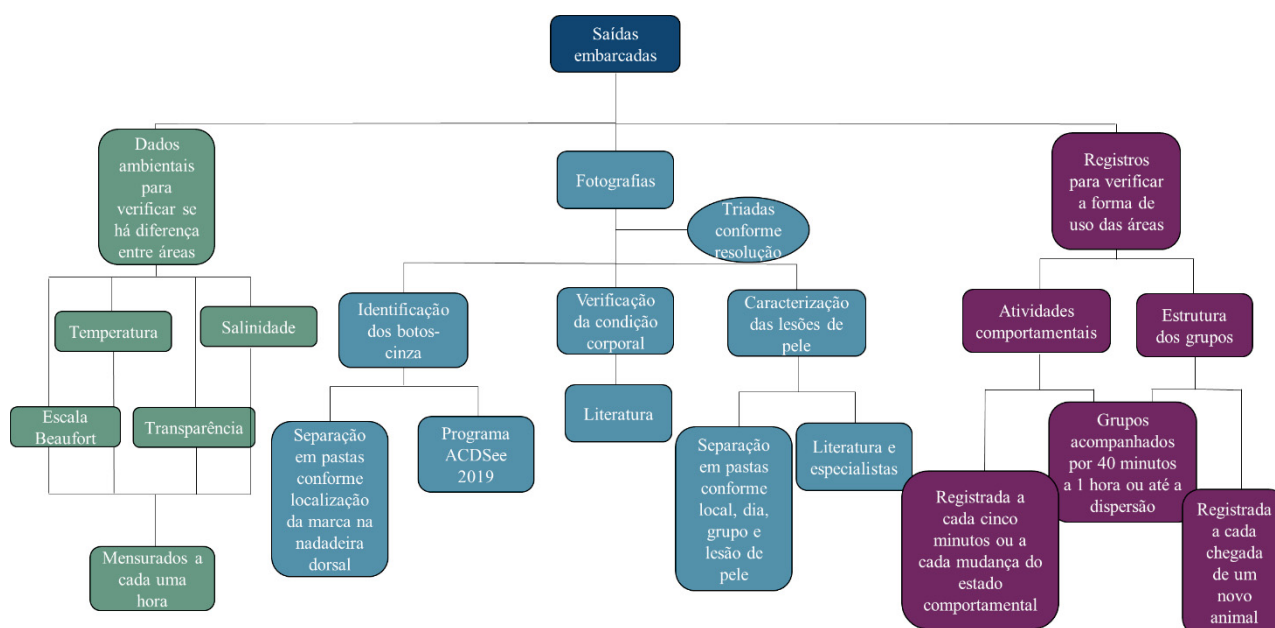


FIGURA 2: Organograma das atividades e métodos de amostragem em campo.

## 2.7 Análises integradas entre uso de área e saúde

Para avaliar possíveis relações entre lesões de pele e uso da área e saúde (escore corporal), foram elaborados modelos lineares generalizados assumindo distribuição de Poisson (dados de contagem) e função de ligação log. A variável dependente foi a quantidade total de lesões sugestivas de agente etiológico e de trauma por indivíduo (unidade amostral). Como

variáveis independentes, foram considerados cinco descritores: escore corporal inicial (sugestivo de condição geral de saúde), frequência de uso do complexo portuário e frequência de uso da ilha (estimado como a proporção entre o número de meses em que o indivíduo foi avistado e o número total de meses amostrados;  $n=9$ ); frequência de uso do estuário (estimado como a proporção entre o número de dias em que cada indivíduo foi avistado e o número total de dias amostrados;  $n=44$ ) e classe de frequência (variável categórica com 3 níveis: transientes, frequentes, parcialmente frequentes).

A partir do modelo completo com as cinco variáveis, foram avaliados os ajustes de modelos aninhados simplificados. Inicialmente, utilizou-se o procedimento de *stepwise regression* para remover uma variável por vez e avaliar a possível melhoria no ajuste com base na redução do Critério de Informação de Akaike (AIC, Burnham & Anderson, 2002). Em seguida, a significância de todas as variáveis retidas no modelo sugerido pelo *stepwise regression* foi reavaliada com *likelihood ratio tests* (LRT), removendo as não-significativas ( $p>0.05$ ) baseado nas diferenças de ajuste como indicado por distribuição de  $\chi^2$  (Zuur et al., 2007). Após ajustar os modelos simplificados, a colinearidade entre variáveis foi verificada por meio de *variation inflation factor* (VIF), considerando baixa correlação entre variáveis quando  $VIF<3$  (Zuur et al., 2010). Como referência, um modelo nulo com apenas o intercepto também foi construído. Todos os modelos construídos foram comparados quanto ao ajuste, mediante Critério de Informação de Akaike corrigido para pequenas amostras (AICc), considerando diferença entre AICc e peso do AICc como medidas relativas de ajuste (Burnham & Anderson, 2002). Por fim, o modelo final escolhido foi validado seguindo protocolo de avaliação de modelos lineares (Bolker et al., 2009), que inclui inspeção de Q-Q plots, de presença de outliers, plots de autocorrelação temporal e espacial e de resíduos contra dos dados ajustados. A validação do modelo foi feita com simulação dos resíduos do modelo, utilizando 1.000 interações, por meio do pacote DHARMA em ambiente R (Hartig 2020).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Caracterização biológica dos grupos registrados

Em 44 dias amostrados, foram registrados 204 grupos de botos-cinza e 204 indivíduos foram identificados, sendo 20 encontrados em ambas as áreas amostradas (10%), 63 no entorno do complexo portuário de Paranaguá (31%) e 121 no entorno da Ilha das Peças (59%).

### 3.1.1 Distribuição espacial

Entre os grupos registrados no porto e na ilha a maioria dos animais eram adultos (97%), e sem a presença de infantes (78%). Entre os animais identificados individualmente, 26 adultos no entorno da ilha estavam com infantes, nove no entorno do porto, assim como 10 botos-cinza que transitaram entre as áreas.

Não houve diferença no tamanho de grupos de botos-cinza da área portuária e de conservação ( $t=0.79653$ ,  $p=0.4267$ ,  $df=201$ , média de 13.60 para a Ilha das Peças e de 12.17 para o complexo portuário de Paranaguá; Figura 3). Também não houve diferença na quantidade de infantes de botos-cinza da área portuária e de conservação ( $t=-0.84555$ ,  $p=0.3988$ ,  $df=198$ , média de 3.23 para a Ilha das Peças e de 3.70 para o complexo portuário de Paranaguá; Figura 4).

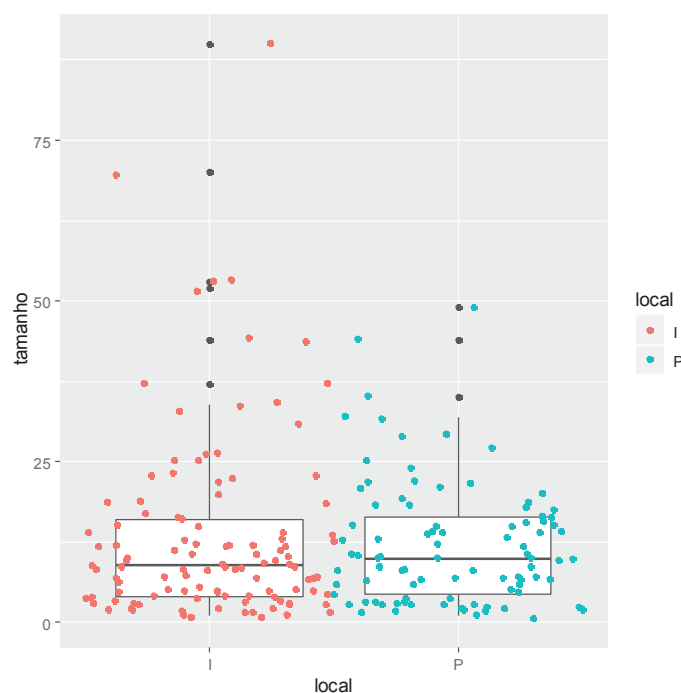


FIGURA 3: Comparação do tamanho de grupo de botos-cinza presentes no complexo portuário (P) e na ilha (I) indica que não houve diferença significativa entre as áreas pelo teste  $t$  ( $t=0.79653$ ,  $p=0.427$ ,  $df=201$ ). A distribuição dos dados na ilha (I) é visualizada pelos pontos de coloração salmão e no complexo portuário (P) pelos pontos azuis.

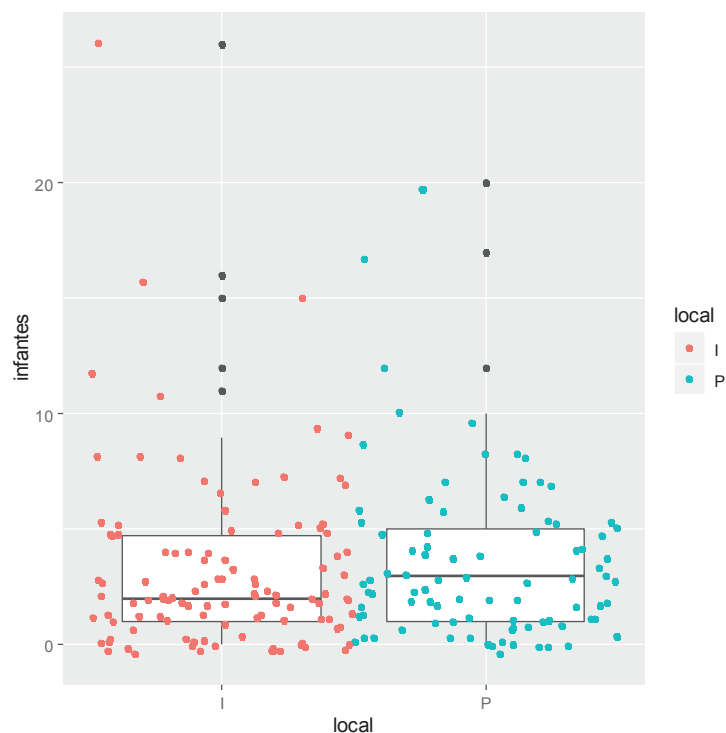


FIGURA 4: Comparação da quantidade de infantes de botos-cinza presentes no complexo portuário (P) e na ilha (I) indica que não houve diferença entre as áreas pelo teste t ( $t=-0.84555$ ,  $p=0.399$ ,  $df=198$ ). A distribuição dos dados na ilha (I) é visualizada pelos pontos de coloração salmão e no complexo portuário (P) pelos pontos azuis.

Quanto a distribuição, os mapas de estimativa de densidade de botos-cinza sugerem que há maior uso da área próxima aos berços de atracação de navios de graneleiros no complexo portuário (Figura 5) e próximo a entrada do rio das Peças (Figura 6).

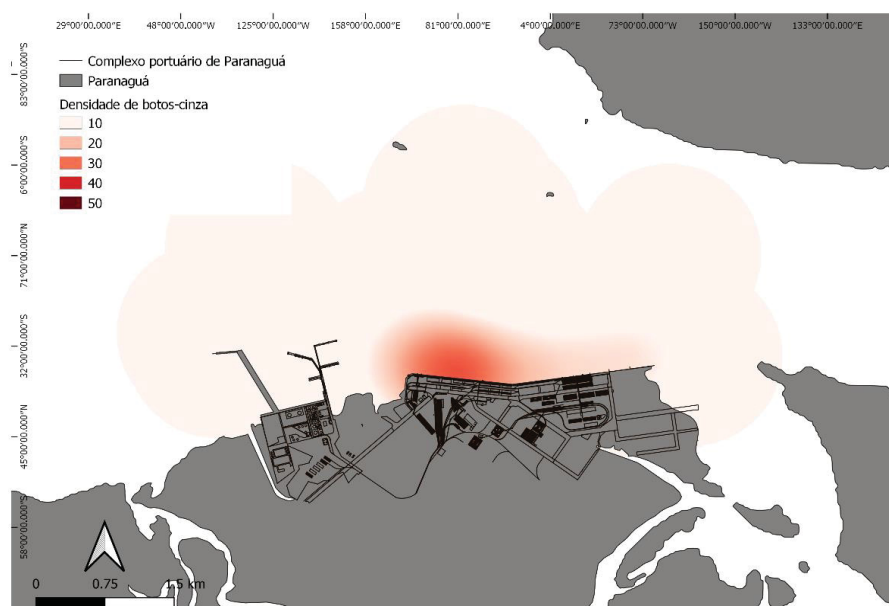


FIGURA 5: Mapa de estimativa de densidade de Kernel fixo representando as ocorrências de boto-cinza no entorno da área portuária de Paranaguá, Complexo Estuarino de Paranaguá, estado do Paraná, Brasil, onde observa-se uma maior densidade e uso de área próximas ao berço de atracação de navios.

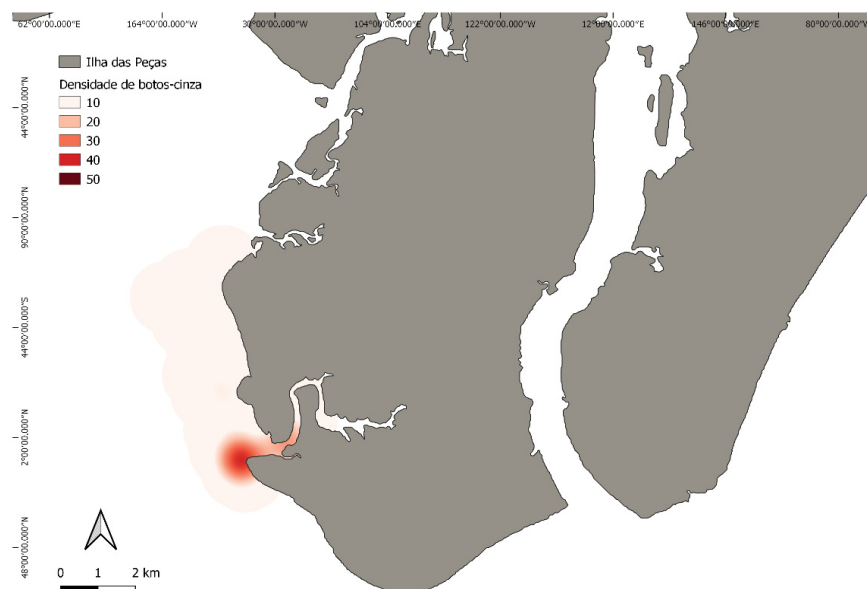


FIGURA 6: Mapa de estimativa de densidade de Kernel-fixo representando as ocorrências de botos-cinza no entorno da área de conservação, Ilha das Peças, Complexo Estuarino de Paranaguá, estado do Paraná, Brasil, onde observa-se uma maior densidade e uso de área no local próximo a entrada do rio das Peças.

### 3.1.2 Comportamento

Foi encontrada maior porcentagem de comportamento alimentar em ambas as áreas, sendo 77.6% no entorno da Ilha das Peças e 86.5% no entorno do complexo portuário de Paranaguá (Figura 7 a, b). O deslocamento foi observado em menor frequência, mas em ambas as áreas (17.7% no entorno da ilha e 8.9% no entorno do porto). Outros eventos comportamentais, como saltos (Figura 7 c) e *surf* (Figura 7 d), e os que compõem o estado comportamental de brincadeira também ocorreram em ambas as áreas (Figura 7 g, h). O potencial comportamento reprodutivo (0.6%) foi bastante raro e apenas registrado em grupos de botos-cinza observados no entorno da Ilha das Peças (Figura 7 e, f).



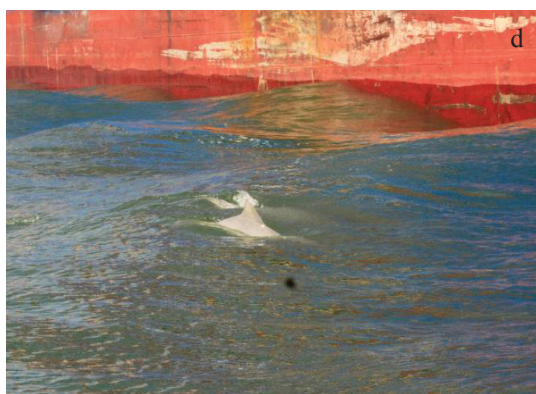
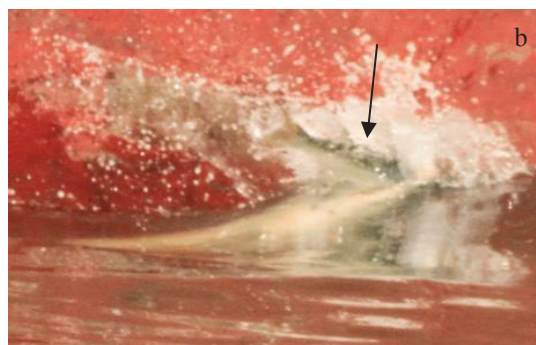
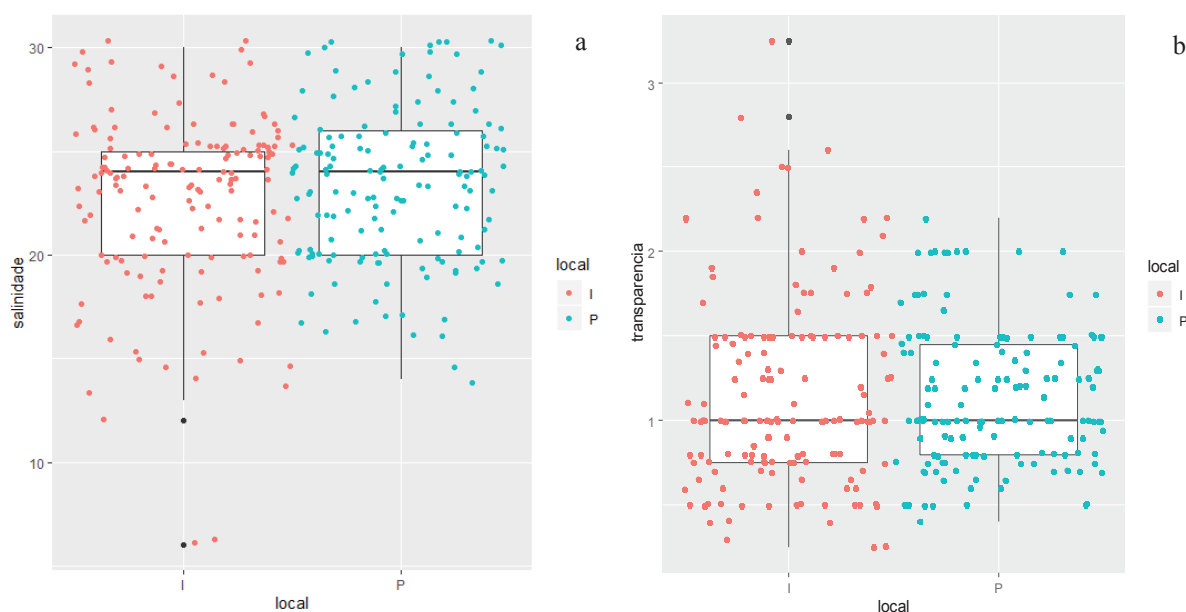




FIGURA 7: Estados e eventos comportamentais de botos-cinza. a) e b) Botos-cinza se alimentando no entorno do complexo portuário de Paranaguá. A seta indica a localização do peixe. c) Salto de boto-cinza registrado no entorno do complexo portuário de Paranaguá. d) Botos-cinza realizando *surf* nas ondas deixadas pelo tráfego de embarcações no entorno do complexo portuário de Paranaguá. e) e f) Tentativa de reprodução de botos-cinza no entorno da Ilha das Peças. g) e h) Comportamento de brincadeira realizado por botos-cinza infantis no entorno da Ilha das Peças (g) e no entorno do complexo portuário de Paranaguá (h).

### 3.2 Condições ambientais

As áreas de entorno do complexo portuário e da ilha, foram comparadas quanto a salinidade, no entanto não houve diferença significativa entre as áreas ( $t = -1.4616$ ,  $p = 0.1449$ ,  $df = 303$ ; Figura 8 a), assim como para transparência da água ( $t = 0.1335$ ,  $p = 0.8939$ ,  $df = 270.73$ ; Figura 8 b) e para a temperatura da água ( $p = 0.6159$ ;  $W = 7513$ ; Figura 8 c). Por fim, apenas diferença na distribuição dos dados de escala Beaufort foram significativos entre as áreas ( $t = -2.9726$ ,  $p = 0.003$  e de  $df = 319$ , com a média na ilha de 0.47 e no complexo portuário de 0.69; figura 8 d).



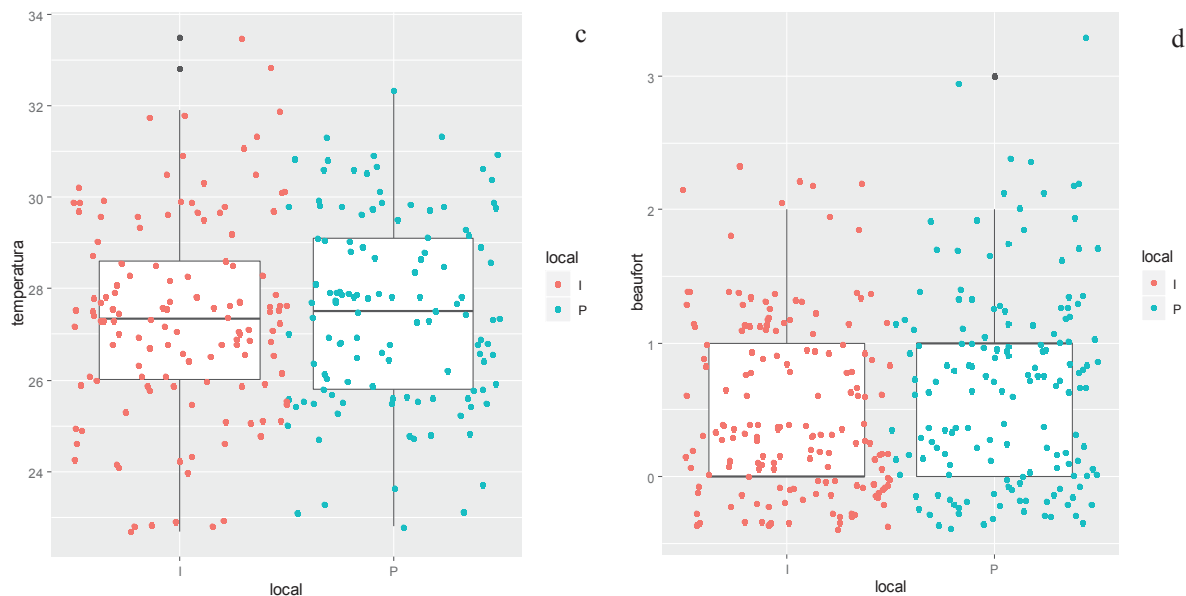


FIGURA 8: Box plot dos dados ambientais. a) Comparação de salinidade no entorno do complexo portuário (P) e da ilha (I) indica que não houve diferença entre as áreas ( $t = -1.4616$ ,  $p = 0.1449$ ,  $df = 303$ ). b) Comparação da transparência da água no entorno do complexo portuário (P) e da ilha (I) indica que não houve diferença significativa na transparência média entre as áreas ( $t = 0.1335$ ,  $p = 0.8939$ ;  $df = 270.73$ ). c) Comparação da temperatura superficial da água no entorno do complexo portuário (P) e da ilha (I), indica que não houve diferença na temperatura média entre as áreas ( $p = 0.6159$ ;  $W = 7513$ ). d) Comparação de escala Beaufort de condição do mar sugere valores maiores na ilha (I) que no entorno do complexo portuário (P) ( $t = -2.9726$ ,  $p = 0.003$ ;  $df = 319$ ). A distribuição dos dados na ilha (I) é visualizada pelos pontos de coloração salmão e no complexo portuário (P) pelos pontos azuis.

### 3.3 Frequência de uso de área e condição de saúde dos indivíduos

Foi verificado que 85% dos indivíduos identificados no entorno da Ilha das Peças eram transientes, enquanto para o entorno da área portuária foi observada uma proporção de 78% de transientes. No porto, os botos-cinza que apresentavam frequência de uso de área de 25 a 50% (parcialmente frequentes) e superior a 50% (frequentes) foi 10% e 12% dos indivíduos, respectivamente; na ilha foram 13% e 2%, respectivamente.

Quando foi realizada a frequência de uso do estuário pelos botos-cinza, em relação aos dias de esforço em campo, pode-se constatar que 62% (126 indivíduos) apresentaram frequência de 2.27%; 16% (33 indivíduos) tiveram frequência de 4.54%, e 9% (18 indivíduos) apresentaram frequência de 6.82%. Poucos indivíduos tiveram alta frequência de uso do estuário, ou seja, frequência de 20.45%, 25% e 27.27%, que foram as maiores frequências observadas ( $n = 8$ ; 4%).

### 3.3.1 Escore corporal

Cada indivíduo identificado individualmente teve o escore corporal avaliado (Figura 9). No início da amostragem, em 2018, houve uma maior presença de animais magros (escore 2), sendo esta condição representada por 66% dos animais no entorno da ilha, 61% dos animais no entorno do porto, e 41% dos animais que transitam entre as áreas; neste último a porcentagem de escore 2 (magro) e 3 (bom) foi a mesma. No final da amostragem, 2019, houve também maior presença de animais magros (escore 2) nos indivíduos registrados, sendo 49% na ilha, 65% no porto e 53% em animais que transitam entre áreas. No entanto, é importante destacar que muitos animais ficaram sem informação final de escore e apenas com a informação inicial, pois apareceram apenas uma vez, sendo estes 80 animais na ilha (14 em 2018 e 66 em 2019) e 42 animais no porto (18 em 2018 e 24 em 2019).

Em relação à prevalência das condições corporais, apesar de haver diversas comparações possíveis nas tabelas, foi estipulada apenas a comparação entre escore corporal inicial em 2018 e escore final em 2019, para cada área, com a finalidade de verificar possível alteração entre anos no escore corporal dos animais que tiveram o maior tempo possível de uso das áreas, ou seja, aqueles que apareceram em 2018 e em 2019 ( $n=52$ ). Em 2018, foram observados 80 animais com escore corporal inicial e nove sem informação de escore e em 2019, foram observados 72 animais com escore corporal final e 95 sem informação, no Complexo Estuarino de Paranaguá. Dentre os animais com escore, observou-se, principalmente, o escore inicial “magro” no CEP em 2018 (prevalência=0,59) e o escore final “magro” em 2019 (prevalência=0,54) (Tabelas 2 e 3). No entorno do complexo portuário de Paranaguá, em 2018, foram observados 28 animais com escore corporal inicial e quatro sem informação; em 2019, foram 20 animais com escore corporal final e 25 sem informação. Dentre estes, observou-se, principalmente, o escore inicial “magro” em 2018 (prevalência=0,61) e prevalência=0,65 no escore final, em 2019 (Tabelas 2 e 3). No entorno da Ilha das Peças, em 2018, foram observados 35 animais com escore corporal inicial e quatro sem informação; em 2019, foram 33 animais com escore corporal final e 70 sem informação. Dentre estes, observou-se, principalmente, o escore inicial “magro” em 2018 (prevalência=0,66) e prevalência=0,49 no escore final, em 2019 (Tabelas 2 e 3). Desta forma, pode-se observar que o escore corporal manteve-se constante entre os dois anos nos botos-cinza do entorno da área portuária e do CEP e houve uma pequena variação no escore “magro” nos botos-cinza do entorno da área de conservação, porém ainda com prevalência do escore “magro”.

Os 20 indivíduos que transitaram entre porto e ilha foram integralmente adultos (100%) com filhote (50%). O escore da condição corporal destes indivíduos no começo variou de 2 (magro) a 3 (bom) e no final da amostragem foi 2 (magro). Além disso, no início e no final da amostragem pode-se observar que todos os botos-cinza que transitaram em ambas as áreas apresentaram lesões de pele. Para estes indivíduos, em 2018, foram observados 17 animais com escore corporal inicial e um sem informação; em 2019, foram 19 animais com escore corporal final e nenhum sem informação. Dentre estes, observou-se, principalmente, o escore inicial “magro” e “bom” em 2018 (prevalência=0,41) e “magro” no escore final (prevalência=0,53) em 2019 (Tabelas 2 e 3). Assim, pode-se observar que o escore corporal “magro” manteve-se constante entre os dois anos.

Para os animais que apareceram apenas uma única vez em cada ano de estudo (n=122), foi possível comparar o escore corporal inicial e, a partir disto, observou-se, principalmente, que em 2018, foram observados 16 animais com escore e dois sem informação; em 2019, foram 22 animais com escore e dois sem informação no entorno do complexo portuário de Paranaguá. Dentre estes, observou-se, principalmente, o escore inicial “magro” em 2018 (prevalência=0,63) e em 2019 (prevalência=0,68) (Tabela 4). No entorno da Ilha das Peças, foram observados 13 animais com informação de escore inicial e um sem informação em 2018; já, em 2019, foram 64 com informação de escore e dois sem informação. Dentre estes animais, observou-se, principalmente, o escore inicial “magro”, prevalência=0,77, em 2018 e em 2019, prevalência=0,56 (Tabela 4). Integrando as áreas, em geral no Complexo Estuarino de Paranaguá, houve 29 animais com informação de escore inicial e três sem informação em 2018; já, em 2019, foram 86 com informação de escore e quatro sem informação. Dentre estes, observou-se, principalmente, o escore inicial “magro”, prevalência=0,69, em 2018 e em 2019, prevalência=0,59 (Tabela 4). Desta forma, pode-se observar que o escore corporal inicial manteve-se constante entre os dois anos nos botos-cinza do entorno da área portuária e do CEP e houve uma pequena variação no escore “magro” nos botos-cinza do entorno da área de conservação, porém ainda com prevalência do escore “magro”.



FIGURA 9. Escore corporal em botos-cinza. a) Boto-cinza encontrado no entorno da Ilha das Peças com escore corporal 1, onde é possível observar as costelas e coluna vertebral. b) Boto-cinza encontrado no entorno do complexo portuário de Paranaguá com escore corporal 3, onde verifica-se um tronco sem evidência de concavidade. c) Boto-cinza encontrado no entorno do complexo portuário de Paranaguá com escore corporal 2, onde é possível verificar um tronco estreitado, devido a concavidade abaixo da nadadeira dorsal. d) Boto-cinza encontrado no entorno da ilha com escore corporal 4, onde observa-se um corpo arredondado, além de uma protuberância após o respiradouro.

TABELA 2: Prevalência do escore corporal inicial em botos-cinza encontrados em cada área e ano. P=Complexo portuário de Paranaguá. I=Ilha das Peças. A=Ambos. CEP=Complexo Estuarino de Paranaguá.

Escore corporal inicial	Prevalência por ano e área							
	P 2018	P 2019	I 2018	I 2019	A 2018	A 2019	CEP 2018	CEP 2019
Emaciado	0.14	0.11	0.11	0.16	0.18	1	0.14	0.16
Magro	0.61	0.63	0.66	0.56	0.41	0	0.59	0.57
Bom	0.25	0.26	0.23	0.25	0.41	0	0.27	0.25
Robusto	0	0	0	0.03	0	0	0	0.02

TABELA 3: Prevalência do escore corporal final em botos-cinza encontrados em cada área e ano. P=Complexo portuário de Paranaguá. I=Ilha das Peças. A=Ambos. CEP=Complexo Estuarino de Paranaguá.

Escore corporal final	Prevalência por ano e área							
	P 2018	P 2019	I 2018	I 2019	A 2018	A 2019	CEP 2018	CEP 2019
Emaciado	0	0.10	0	0.30	0	0.31	0	0.25
Magro	0	0.65	0.67	0.49	1	0.53	0.75	0.54
Bom	0	0.25	0.33	0.21	0	0.16	0.25	0.21
Robusto	0	0	0	0	0	0	0	0

TABELA 4: Prevalência do escore corporal inicial dos animais identificados e observados apenas uma vez em cada área e ano. P=Complexo portuário de Paranaguá. I=Ilha das Peças. CEP=Complexo Estuarino de Paranaguá.

Escore corporal inicial	Prevalência por ano e área					
	P 2018	P 2019	I 2018	I 2019	CEP 2018	CEP 2019
Emaciado	0.06	0.09	0	0.11	0.03	0.11
Magro	0.63	0.68	0.77	0.56	0.69	0.59
Bom	0.31	0.23	0.23	0.30	0.28	0.28
Robusto	0	0	0	0.03	0	0.02

### 3.3.2 Lesões de pele

Quanto às lesões de pele, das 172 citadas na literatura, 19 foram registradas neste trabalho. No início da amostragem em 2018, 93% dos indivíduos identificados apresentaram lesões de pele (n=190) no entanto, ao final da amostragem em 2019, apenas 38% tinham alguma lesão (n=78). Dado que muitos animais foram observados uma única vez na área, em 122 indivíduos (60%) não foi possível observar a evolução das lesões e mesmo avaliar o aumento da proporção de animais com lesões, conforme incremento do catálogo de indivíduos identificados; porém foi possível observar que 109 indivíduos no entorno da ilha (53%), 61 indivíduos no entorno do porto (30%) e todos os 20 indivíduos que transitam entre as áreas apresentaram lesão de pele no início da amostragem. No final da amostragem, 37 indivíduos no entorno da ilha (18%), 21 no entorno do porto (10%) e todos os que transitaram entre as áreas apresentaram lesão de pele.

Nos indivíduos identificados no entorno da ilha em 2018 (n=39), foram encontradas lesões como marcas de dentes (87%), hiperpigmentação da pele (67%), hipopigmentação da pele (8%), lesão circular (8%), área arredondada (18%), indicativo de interação com rede

(13%), nódulo (23%), nódulo ulcerado (3%), sugestivo de poxvírus (3%), lesão granulomatosa (5%), borda irregular da nadadeira dorsal (3%), semelhante a lesão focal com ulceração (3%) e, em 2019 (n=103), as lesões que continuaram a serem encontradas foram marcas de dentes (84%), hiperpigmentação da pele (20%), hipopigmentação da pele (3%), lesão circular (10%), área arredondada (32%), indicativo de interação com rede (8%), nódulo (12%), sugestivo de poxvírus (1%) e lesão granulomatosa (1%).

No entorno do complexo portuário, entre os animais registrados em 2018 (n=32) também foram encontradas as lesões de pele como marcas de dentes (91%), hiperpigmentação da pele (47%), hipopigmentação da pele (13%), lesão circular (6%), área arredondada (22%), nódulo (28%), nódulo ulcerado (3%) e sugestivo de poxvírus (6%) e, em 2019 (n=45) continuaram as lesões marcas de dentes (98%), hiperpigmentação da pele (42%), hipopigmentação da pele (11%), lesão circular (4%), área arredondada (36%), nódulo (20%), nódulo ulcerado (2%) e foram registradas a lesão granulomatosa (2%) e indicativo de interação com rede (2%).

Em animais que transitaram em ambas as áreas, em 2018 (n=18), foi observada a presença de marcas de dentes (89%), hiperpigmentação da pele (83%), hipopigmentação da pele (22%), lesão circular (28%), área arredondada (28%), indicativo de interação com rede (6%), nódulo (22%), nódulo ulcerado (6%), sugestivo de poxvírus (11%) e lesão granulomatosa (11%) e, em 2019 (n=19) continuaram as lesões marcas de dentes (100%), hiperpigmentação da pele (26%), hipopigmentação da pele (5%), lesão circular (16%), área arredondada (68%), indicativo de interação com rede (5%), nódulo (16%) e nódulo ulcerado (5%). Desta forma, foram identificados e analisados 89 animais em 2018 e 167 em 2019 no CEP.

Quanto à prevalência das lesões de pele, houve diminuição da proporção de animais com lesões no entorno do complexo portuário (em seis lesões de pele de 12 no total), no entorno da Ilha das Peças (em 10 de 12), nas áreas integradas do CEP (em 10 de 12) e nos indivíduos que transitaram entre áreas (em 8 de 12; Tabela 6), quando comparado 2018 com 2019. O número de indivíduos com lesão em cada área e ano estão evidenciados na tabela 5.



TABELA 5: Número de indivíduos com lesões de pele em cada área e ano. P=Complexo portuário de Paranaguá. I=Ilha das Peças. A=Ambos. CEP=Complexo Estuarino de Paranaguá.

Lesão	Número de indivíduos							
	P 2018	P 2019	I 2018	I 2019	A 2018	A 2019	CEP 2018	CEP 2019
Marcas de dentes	29	44	34	87	16	19	79	150
Hiperpigmentação da pele	15	19	26	21	15	5	56	45
Hipopigmentação da pele	4	5	3	3	4	1	11	9
Lesão circular	2	2	3	10	5	3	10	15
Área arredondada	7	16	7	33	5	13	19	62
Indicativo de interação com rede	0	1	5	8	1	1	6	10
Nódulo	9	9	9	12	4	3	22	24
Nódulo ulcerado	1	1	1	0	1	1	3	2
Sugestivo de poxvírus	2	0	1	1	2	0	5	1
Lesão granulomatosa	0	1	2	1	2	0	4	2
Borda irregular da nadadeira dorsal	0	0	1	0	0	0	1	0
Semelhante a lesão focal com ulceração	0	0	1	0	0	0	1	0

TABELA 6: Prevalência das lesões de pele em botos-cinza encontrados em cada área e ano. P=Complexo portuário de Paranaguá. I=Ilha das Peças. A=Ambos. CEP=Complexo Estuarino de Paranaguá.

Lesão	Prevalência por ano e área							
	P 2018	P 2019	I 2018	I 2019	A 2018	A 2019	CEP 2018	CEP 2019
Marcas de dentes	0,91	0,98	0,87	0,84	0,89	1,00	0,89	0,90
Hiperpigmentação da pele	0,47	0,42	0,67	0,20	0,83	0,26	0,63	0,27
Hipopigmentação da pele	0,13	0,11	0,08	0,03	0,22	0,05	0,12	0,05
Lesão circular	0,06	0,04	0,08	0,10	0,28	0,16	0,11	0,09
Área arredondada	0,22	0,36	0,18	0,32	0,28	0,68	0,21	0,37
Indicativo de interação com rede	0,00	0,02	0,13	0,08	0,06	0,05	0,07	0,06
Nódulo	0,28	0,20	0,23	0,12	0,22	0,16	0,25	0,14
Nódulo ulcerado	0,03	0,02	0,03	0,00	0,06	0,05	0,03	0,01
Sugestivo de poxvírus	0,06	0,00	0,03	0,01	0,11	0,00	0,06	0,01
Lesão granulomatosa	0,00	0,02	0,05	0,01	0,11	0,00	0,04	0,01
Borda irregular da nadadeira dorsal	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Semelhante a lesão focal com ulceração	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00

Nos indivíduos que apareceram uma única vez no complexo portuário, em 2018 (n=18), foram encontradas lesões como marcas de dentes (83%), hiperpigmentação da pele (39%), hipopigmentação da pele (6%), lesão circular (6%), área arredondada (22%), nódulo (17%), e sugestivo de poxvírus (11%), e, em 2019 (n=24), as lesões que continuaram a serem



encontradas foram marcas de dentes (100%), hiperpigmentação da pele (29%), hipopigmentação da pele (4%), lesão circular (8%), área arredondada (29%), nódulo (17%) e as novas foram indicativo de interação com rede (4%) e lesão granulomatosa (4%). Os botos-cinza que apareceram uma única vez na Ilha das Peças em 2018 (n=14) apresentaram marcas de dentes (86%), hiperpigmentação da pele (57%), hipopigmentação da pele (7%), área arredondada (14%) e nódulo (7%) e, em 2019 (n=66), continuaram as lesões marcas de dentes (85%), hiperpigmentação da pele (11%), hipopigmentação da pele (2%), área arredondada (27%), nódulo (8%) e as novas lesões encontradas foram lesão circular (9%) e indicativo de interação com rede (2%). Desta forma, foram identificados e analisados 32 animais em 2018 e 90 em 2019 no CEP.

Quanto à prevalência das lesões de pele nestes animais, houve um aumento da proporção de animais com lesões no entorno do complexo portuário (em 5 de 12), no entorno da Ilha das Peças (em 4 de 12), no CEP (em 5 de 12; Tabela 8) quando comparado 2018 com 2019. O número de indivíduos com lesão em cada área e ano estão evidenciados na tabela 7.



TABELA 7: Número de indivíduos que apareceram uma única vez e que apresentaram lesões de pele em cada área e ano. P=Complexo portuário de Paranaguá. I=Ilha das Peças. CEP=Complexo Estuarino de Paranaguá.


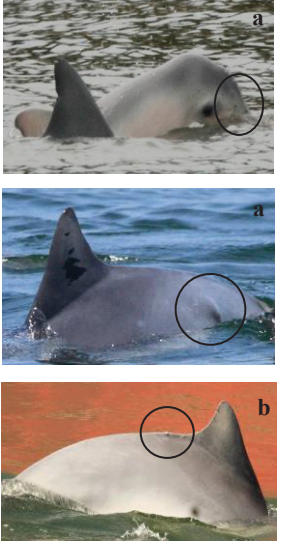
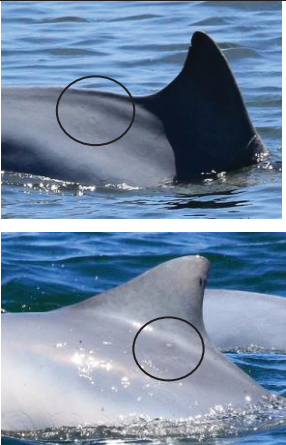
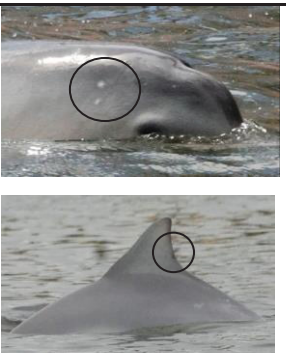
Lesão	Número de indivíduos					
	P 2018	P 2019	I 2018	I 2019	CEP 2018	CEP 2019
Marcas de dentes	15	24	12	56	27	80
Hiperpigmentação da pele	7	7	8	7	15	14
Hipopigmentação da pele	1	1	1	1	2	2
Lesão circular	1	2	0	6	1	8
Área arredondada	4	7	2	18	6	25
Indicativo de interação com rede	0	1	0	1	0	2
Nódulo	3	4	1	5	4	9
Nódulo ulcerado	0	0	0	0	0	0
Sugestivo de poxvírus	2	0	0	0	2	0
Lesão granulomatosa	0	1	0	0	0	1
Borda irregular da nadadeira dorsal	0	0	0	0	0	0
Semelhante a lesão focal com ulceração	0	0	0	0	0	0

TABELA 8: Prevalência das lesões de pele em botos-cinza que apareceram uma única vez em cada área e ano. P=Complexo portuário de Paranaguá. I=Ilha das Peças. CEP=Complexo Estuarino de Paranaguá.

Lesão	Prevalência por ano e área					
	P 2018	P 2019	I 2018	I 2019	CEP 2018	CEP 2019
Marcas de dentes	0,83	1,00	0,86	0,85	0,84	0,89
Hiperpigmentação da pele	0,39	0,29	0,57	0,11	0,47	0,16
Hipopigmentação da pele	0,06	0,04	0,07	0,02	0,06	0,02
Lesão circular	0,06	0,08	0,00	0,09	0,03	0,09
Área arredondada	0,22	0,29	0,14	0,27	0,19	0,28
Indicativo de interação com rede	0,00	0,04	0,00	0,02	0,00	0,02
Nódulo	0,17	0,17	0,07	0,08	0,13	0,10
Nódulo ulcerado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sugestivo de poxvírus	0,11	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
Lesão granulomatosa	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
Borda irregular da nadadeira dorsal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Semelhante a lesão focal com ulceração	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

As lesões de pele encontradas apenas em indivíduos que ficam no entorno da Ilha das Peças foram semelhantes à lesão focal com ulceração e borda irregular da nadadeira dorsal. As lesões encontradas nos botos-cinza identificados durante o período de estudo são apresentadas na figura 10 e, adicionalmente, outros tipos de lesões de pele que foram encontradas em animais não identificados são apresentados na figura 11.

Lesão de pele	Categoria	Descrição	Área	Possível agente	Referências	Exemplos
Sugestivo de poxvírus	Lesão sugestiva de agente etiológico	Lesões de formato oval que variam nas cores cinza, preto ou amarelo com vários pontos pequenos dentro.	Complexo portuário de Paranaguá e Ilha das Peças.	Poxvírus.	<i>c.f.</i> Fury et al., 2012. Maldini et al., 2010. Powell et al., 2018. Sanino et al., 2014. van Bressemer et al., 2003.	
	Lesão sugestiva de	Nódulos e áreas brancas elevadas com úlceras e crostas. Pode ser			<i>c.f.</i> Murdoch et al., 2008. Reif et al., 2006. Rotstein et al., 2009.	

Lesão granulomatosa	agente etiológico	encontrada nas nadadeiras, cabeça e pedúnculo caudal.	Ilha das Peças.	Fungos e fungo <i>Paracoccidioides</i> spp.	Sacristán et al., 2017. van Bressemer et al., 2009a.	
Semelhante a nódulo (a) e nódulo ulcerado (b)	Lesão sugestiva de agente etiológico	Elevação com formato de circunferência normalmente pigmentada com tamanho variável na pele do animal.	Ilha das Peças (a) e complexo portuário de Paranaguá (b).	Fungos <i>Lacazia loboi</i> , <i>Fusarium</i> spp. e <i>Trichophyton</i> spp. Bactéria <i>Streptococcus iniae</i> . Papilomavírus.	c.f. Kiszka et al., 2009. van Bressemer et al., 2009a. Yang et al., 2013.	
Lesão circular	Lesão sugestiva de agente etiológico	Arco branco que envolve uma área mais escura da pele ou arco escuro circundando uma área mais clara da pele do animal.	Ilha das Peças.	Causada por infecções ou parasitas. Pode ser agravada pelas condições ambientais.	c.f. Leone et al., 2019.	
Área arredondada	Lesão sugestiva de agente etiológico	Área esbranquiçada elevada na pele ou mácula de coloração acinzentada com formato arredondado.	Complexo portuário de Paranaguá.	Causada por infecções ou parasitas. Pode ser agravada pelas condições ambientais.	c.f. Leone et al., 2019.	
Borda irregular da nadadeira dorsal	Trauma	Área da nadadeira dorsal sem evidência de corte e com	Ilha das Peças.	Possivelmente junção de resultados	c.f. Leone et al., 2019.	




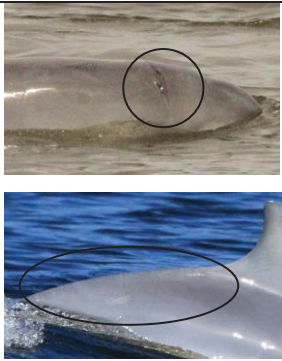
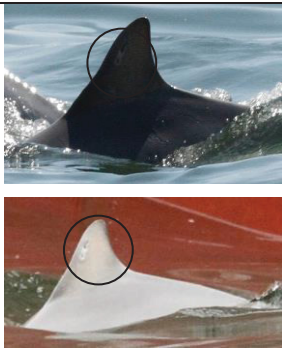

		borda irregular.		comportamentais e antrópicos.	Luksenburg, 2014.	
Hipopigmentação da pele	Trauma	Área mais clara que a pele, sem a presença de borda escura.	Complexo portuário de Paranaguá.	Etiologia desconhecida, porém podem ter potencial infeccioso.	<i>c.f.</i> Chabanne et al., 2012.	
Hiperpigmentação da pele	Trauma	Área mais escura em relação a pele, sem a presença de borda clara.	Complexo portuário de Paranaguá.	Etiologia desconhecida, porém podem ter potencial infeccioso.	<i>c.f.</i> Chabanne et al., 2012.	
Indicativo de interação com rede de pesca	Trauma	Corte profundo e marcas lineares, possivelmente causadas por rede de pesca.	Ilha das Peças.	Nenhum, atividade antrópica.	<i>c.f.</i> Baird & Gorgone, 2005. Domiciano et al., 2016. Kiszka et al., 2008. Pizzorno, 1999.	
Semelhante a lesão focal com ulceração	Outros	Marca arredondada de coloração escura com contorno claro e com ulceração.	Complexo portuário de Paranaguá.	Etiologia desconhecida.	<i>c.f.</i> Sanino et al., 2014.	
Marcas de dentes	Outros	Cicatrizes paralelas na pele.	Complexo portuário de Paranaguá e Ilha das Peças.	Nenhum, marca natural.	<i>c.f.</i> Leone et al., 2019.	

FIGURA 10. Exemplos de lesões de pele que foram encontradas nos botos-cinza identificados e monitorados na Baía de Paranaguá, estado do Paraná, Brasil.

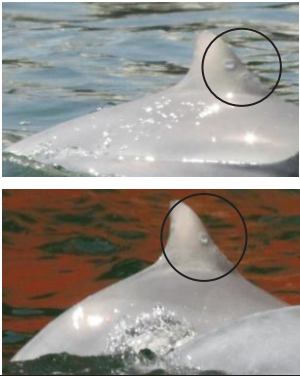

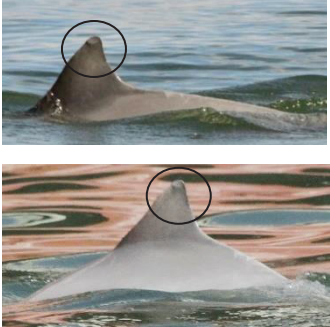
Lesão de pele	Categoria	Descrição	Área	Possível agente	Referências	Exemplos
Úlcera	Outros	Ferida aberta causada por uma rachadura na pele.	Complexo portuário de Paranaguá	Sem informação.	<i>c.f.</i> Chan & Karczmarski, 2019. <i>van Bressem et al.</i> , 2018.	
Anomalia linear de pele	Outros	Linhas escuras com variação no comprimento que possui borda tanto delimitada como não delimitada.	Complexo portuário de Paranaguá.	Etiologia desconhecida.	<i>c.f.</i> Sanino et al., 2014.	
Semelhante a dermatite ulcerativa	Outros	Uma ou mais úlceras com formato oval.	Complexo portuário de Paranaguá e Ilha das Peças.	Etiologia desconhecida, porém possível relação entre a lesão e variáveis ambientais.	<i>c.f.</i> Sanino et al., 2014.	

FIGURA 11. Exemplos de lesões de pele que foram encontradas apenas em botos-cinza com nadadeira dorsal lisa monitorados na Baía de Paranaguá, estado do Paraná, Brasil.

A relação entre presença de lesões de pele e a frequência de uso de área pelos botos-cinza presentes em ambas as áreas de amostragem indica que os animais frequentes apresentaram maior porcentagem de lesões quando comparados aos parcialmente frequentes e transientes. Os indivíduos transientes apresentaram a menor porcentagem de lesões de pele (Tabela 9). Por fim, a curva do coletor sugere que é necessário maior esforço para que a amostragem seja mais representativa da população, pois os números de indivíduos com lesões de pele continuaram aumentando, sem estabilização da curva (Figura 12).

TABELA 9: Relação da porcentagem de lesões de pele com a frequência de uso de área pelos botos-cinza registrados no Complexo Estuarino de Paranaguá, estado do Paraná, Brasil.

Porcentagem das lesões de pele por frequência de uso da área	Frequente	Parcialmente frequente	Transiente
Marcas de dentes	100	96	89
Hiperpigmentação da pele	92	96	33
Hipopigmentação da pele	31	13	6
Lesão circular	31	22	10
Área arredondada	69	61	29
Indicativo de interação com rede	15	17	4
Nódulo	69	43	13
Nódulo ulcerado	23	4	1
Sugestivo de poxvírus	15	9	1
Lesão granulomatosa	8	13	1
Borda irregular da nadadeira dorsal	0	4	0
Semelhante a lesão focal com ulceração	0	4	0

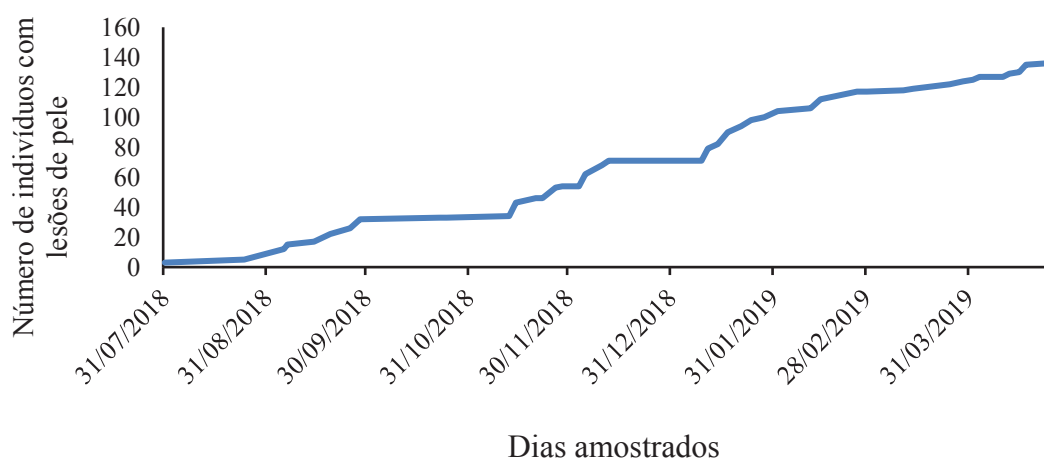


FIGURA 12. Curva do coletor indicando o número acumulado de botos-cinza com lesões de pele em relação ao tempo de amostragem realizada.

### 3.3.3 Evolução e regressão das lesões de pele em *Sotalia guianensis*

Durante o estudo foi registrado o caso de evolução da lesão de pele em um boto-cinza. A evolução da lesão granulomatosa foi observada no boto-cinza com identificação #8 (Figura 13), o qual frequenta a área portuária e de conservação, contudo, possui maior frequência de uso da área portuária (77.78%).

Na figura 13 é possível observar a evolução e regressão da lesão granulomatosa no tecido epidermal de um indivíduo de boto-cinza. O primeiro registro do indivíduo ocorreu em



31 de julho de 2018, onde este apresentava marcas de dentes, hiperpigmentação e hipopigmentação da pele (Figura 13 a). O animal foi registrado novamente em 05 de setembro de 2018, onde foi possível observar, além da presença de marcas de dentes, o nódulo ulcerado (Figura 13 b). Em 19 de setembro de 2018, o nódulo ulcerado evoluiu para a lesão granulomatosa (Figura 13 c), que continuou avançando até o dia 25 de setembro de 2018 (Figura 13 d). Em 12 de novembro de 2018, quando o animal foi registrado novamente, foi possível observar a regressão da lesão granulomatosa localizada naquela área (Figura 13 e). Já em 03 de dezembro de 2018, o indivíduo #8 só foi registrado no sentido oposto ao local da lesão, sendo possível observar apenas marcas de dentes, hiperpigmentação e hipopigmentação da pele (Figura 13 f). No dia 05 de dezembro de 2018 foi registrado novamente do lado oposto, porém foi possível observar a presença da lesão granulomatosa em outra área (Figura 13 g). Em 11 de janeiro de 2019, o indivíduo #8 foi registrado sem a lesão granulomatosa, possivelmente devido a qualidade da foto (Figura 13 h), enquanto que no dia 14 de Janeiro de 2019 foi possível observar a presença de um nódulo em outra área do corpo (Figura 13 i). No dia 21 de janeiro de 2019, foi possível observar apenas marcas de dentes e hiperpigmentação da pele no animal (Figura 13 j). Em 25 de fevereiro de 2019, o indivíduo foi registrado apenas com marcas de dentes e área arredondada branca (Figura 13 k) e, por fim, no dia 24 de abril foi registrada a sua última ocorrência durante o período de estudo, sendo possível observar a ausência das lesões de pele do início, contando apenas com as marcas de dentes e hipopigmentação da pele (Figura 13 l).

Foi registrado o início da lesão granulomatosa no indivíduo #8, sua evolução e regressão durante os dias de coletas de dados, assim como foram registradas outras lesões de pele presentes em outras áreas do corpo do animal. Nos outros botos-cinza identificados e com maior frequência na área portuária ou de conservação, não foi possível observar evolução ou regressão de lesões de pele.



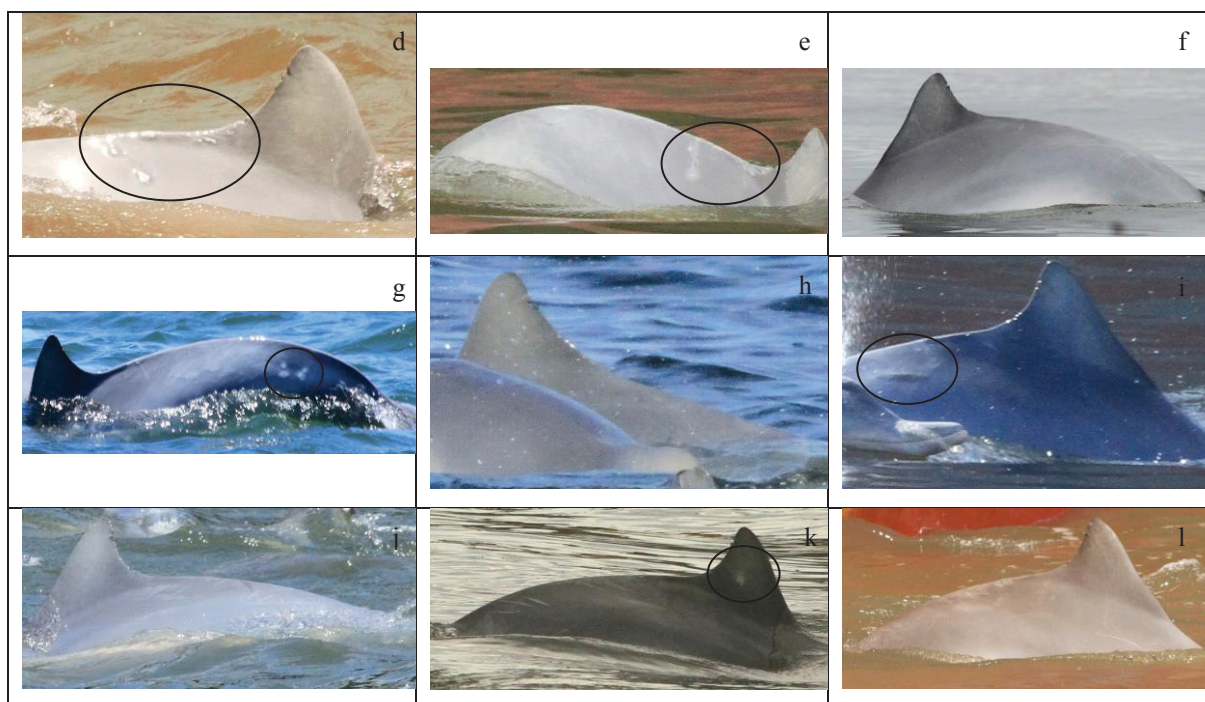


FIGURA 13: Desenvolvimento da lesão granulomatosa em um indivíduo de boto-cinza (ID #8) encontrado, predominantemente, no entorno do complexo portuário de Paranaguá, Complexo Estuarino de Paranaguá, estado do Paraná, Brasil. No início da lesão é possível observar o nódulo focal ulcerado que, posteriormente, evoluiu para a lesão granulomatosa multifocal e regrediu durante o período de coleta de dados.

### 3.4 Análises integradas entre uso de área e saúde

A seleção de modelos lineares generalizados investigando a relação entre condições de saúde e uso de área sugeriu um modelo aninhado com quatro termos para explicar a quantidade total de lesões sugestivas de agentes etiológicos e de traumas nos indivíduos. O modelo completo (Mfull, Tabela 10) foi simplificado a quatro termos após remoção do termo frequência de uso do estuário (M1, Tabela 10). A partir deste modelo, os testes independentes de LRT sugeriram remoção dos termos escore corporal, seguido de categoria de frequência de uso do estuário. No total, 6 modelos foram construídos e dois modelos apresentaram ajuste equivalente (Tabela 10); por simplicidade será considerado o modelo com 3 termos que sugere que a quantidade de lesões sugestivas de agentes etiológicos e de traumas por indivíduo varia em função da frequência de uso da área em torno do complexo portuário e da Ilha das Peças (M3, Tabela 10).



TABELA 10. Modelos Lineares Generalizados com distribuição de Poisson para descrever *Lesões* (Contagem de lesões sugestivas de agentes etiológicos e de traumas) em função de cinco preditores: *escore corporal* (inicial), *uso do porto* (frequência de uso do complexo portuário), *uso da ilha* (frequência de uso de área em torno da Ilha das Peças), *uso do estuário* (frequência de uso do estuário todo, incluindo porto e ilha), e *classe de frequência* (3 categorias de frequência de uso do estuário). Os modelos estão ordenados por ajuste. df = graus de liberdade; logLik = log likelihood, AICc = Critério de Informação de Akaike corrigido para amostras pequenas; delta AICc = diferença entre AICc com o modelo de melhor ajuste; AICc weight = suporte relativo.

	Modelo	df	logLik	AICc	delta AICc	AICc weight
M3	<i>Lesões ~ escore corporal + uso do porto + uso da ilha</i>	4	-259.673	527.6	0	0.438
M1	<i>Lesões ~ escore corporal + uso do porto + uso da ilha + classe de frequência</i>	6	-257.595	527.7	0.09	0.419
Mfull	<i>Lesões ~ escore corporal + uso do porto + uso da ilha + uso do estuário + classe de frequência</i>	7	-257.595	529.8	2.25	0.143
M2	<i>Lesões ~ uso do porto + uso da ilha + classe de frequência</i>	5	-276.485	563.3	35.71	0
M4	<i>Lesões ~ uso do porto + uso da ilha</i>	3	-279.550	565.2	37.66	0
Mnull	<i>Lesões ~ 1</i>	1	-322.534	647.1	119.52	0

O modelo com melhor ajuste (M3, Tabela 11) sugeriu que o escore corporal inicial teve influência negativa, baixa e não foi significativa (Figura 14), enquanto que a frequência do uso do complexo portuário de Paranaguá e da Ilha das Peças tiveram influência positiva e significativa (Figura 15, 16) na quantidade de lesões sugestivas de agentes etiológicos e trauma nos indivíduos (Tabela 11). Desta forma, a prevalência de lesões parece estar relacionada com a intensidade de uso do estuário como um todo pelos botos-cinza.

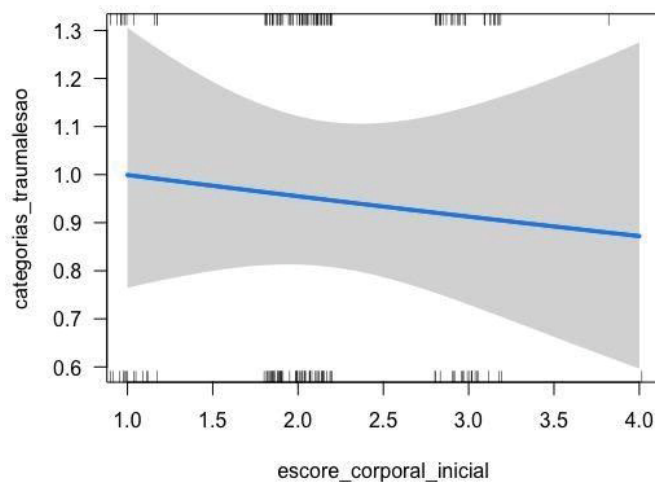


FIGURA 14: Relação entre lesões sugestivas de agentes etiológicos e trauma e escore corporal inicial, mantendo todas as demais variáveis do modelo constantes. Variáveis foram transformadas com função de ligação inversa para que sejam apresentadas na escala original. Verifica-se que o escore corporal inicial teve influência negativa e não significativa para a presença de lesões de pele (Tabela 11).

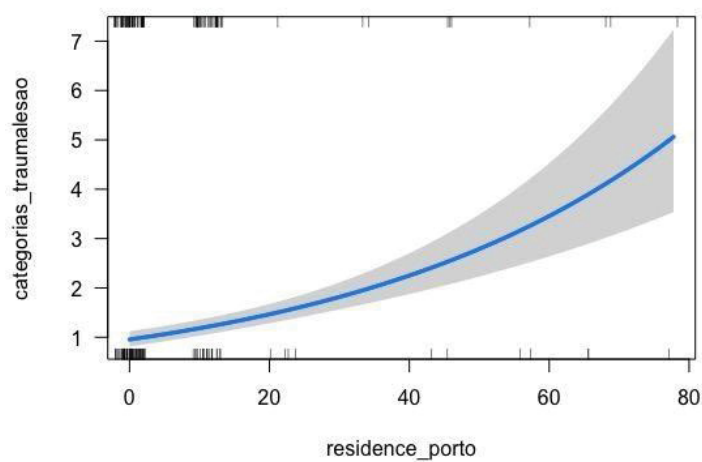


FIGURA 15: Relação entre lesões sugestivas de agentes etiológicos e trauma e frequência de uso do complexo portuário de Paranaguá, mantendo todas as demais variáveis do modelo constantes. Variáveis foram transformadas com função de ligação inversa para que sejam apresentadas na escala original. Sugere-se que a quantidade de lesões de pele nos botos-cinza aumenta com a frequência de uso da área (Tabela 11).

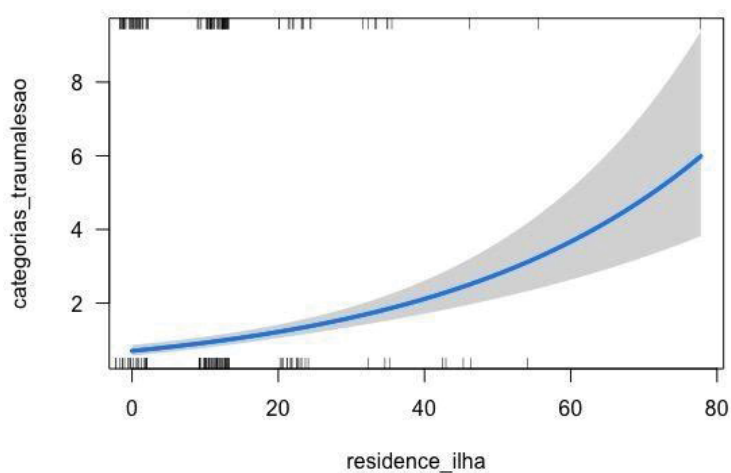


FIGURA 16: Relação entre lesões sugestivas de agentes etiológicos e trauma com a frequência de uso da Ilha das Peças, mantendo todas as demais variáveis do modelo constantes. Variáveis foram transformadas com função de ligação inversa para que sejam apresentadas na escala original. Sugere-se que a quantidade das lesões de pele aumenta com a frequência de uso desta área (Tabela 11).

O protocolo de validação do modelo pela simulação de dispersão dos resíduos indicou que este modelo atende as premissas. A dispersão simulada foi igual a observada, dado que a razão dos valores observados e simulados não foi significativo (0.9827,  $p=0.816$ , Figura 18). No teste de uniformidade, verificou-se que os resíduos observados se enquadraram aos resíduos esperados ( $D=0.040417$ ,  $p=0.917$ ), ou seja, não houve super ou sub dispersão e nem inflação zero (Figura 19).

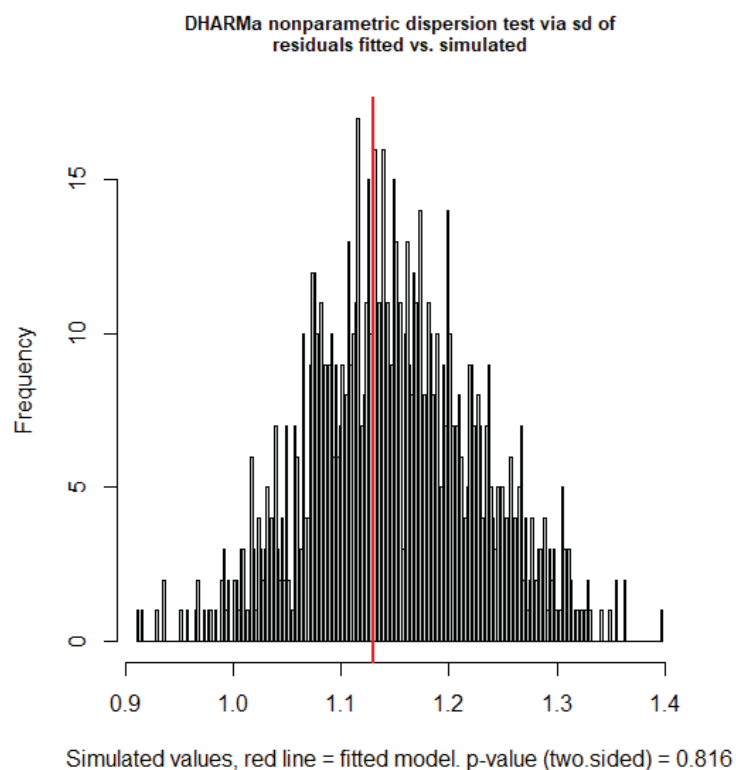


FIGURA 18: Teste de dispersão não paramétrico via desvio padrão de resíduos observados vs. simulados. Linha vermelha é o modelo observado. Razão entre valores observados e simulados=0.9827. Valor  $p=0.816$ .

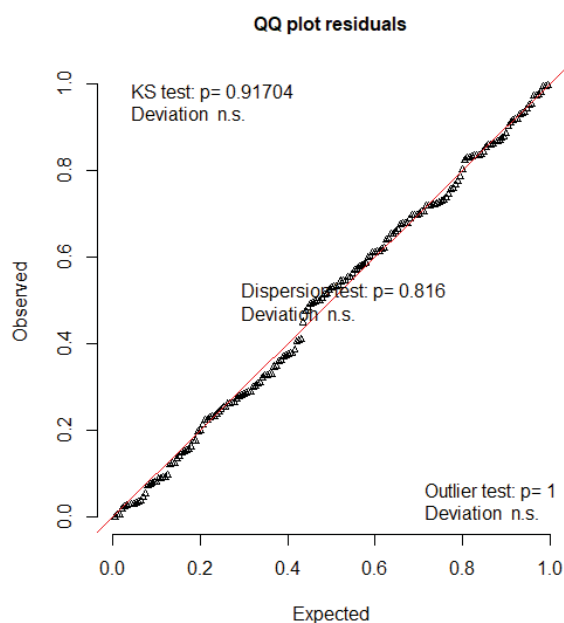


FIGURA 19: QQ plot de resíduos evidenciando a relação entre o desvio padrão de resíduos observados e esperados. A linha dos resíduos observados encontra-se dentro do padrão da linha dos esperados. One-sample Kolmogorov-Smirnov test,  $D=0.040$ ,  $p=0.917$ . N.S.=Não significativo ao nível de significância de  $\alpha$  (0.05).

No teste de *outliers*, que verifica se há mais valores divergentes na dispersão simulada em relação ao esperado, observou-se menos outliers que esperado (número observado,  $n=189$ ;  $p=1.00$ ). Os testes de autocorrelação indicaram que os resíduos do modelo mais parcimonioso não foram correlacionados temporalmente (Durbin-Watson test,  $DW=1.765$ ,  $p=0.106$ ) ou espacialmente (Moran's I test, Observado= $-0.00538$ , Esperado= $0.00531$ ,  $DP=0.0011$ ,  $p=0.996$ ).

TABELA 11: Coeficientes do modelo generalizado linear mais parcimonioso para descrever a contagem de lesões sugestivas de agentes etiológicos e de traumas em função do escore corporal, frequência de uso do entorno do complexo portuário de Paranaguá e da Ilha das Peças. Asteriscos indicam significância ao nível  $\alpha=0.05$ .

Lesões sugestivas de agentes etiológicos e trauma	Coeficiente	Erro Padrão	z	P
Intercepto	-0.261	0.234	-1.119	0.263
Escore corporal inicial	-0.045	0.095	-0.476	0.634
Frequência de uso do complexo portuário de Paranaguá*	0.021	0.003	7.680	<0.001
Frequência de uso da Ilha das Peças*	0.028	0.004	7.430	<0.001

#### 4. DISCUSSÃO

Botos-cinza que utilizam o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), tanto o entorno de áreas portuárias quanto regiões margeadas por unidades de conservação, apresentam lesões de pele e condição corporal ruim. Os indivíduos com maior frequência de uso do CEP apresentaram piores lesões e condição corpórea, ressaltando problemas na saúde dos indivíduos desta população. Ainda, considerando as lesões descritas que acometem esta população e a intensificação de atividades antropogênicas que são fontes de impactos na região (Domit et al., 2009; van Bresse et al., 2009a), o cenário de estresse ambiental é potencializado e preocupante para a manutenção e conservação da espécie. No entanto, esta realidade de ameaças e riscos à conservação não está restrita a população do CEP, pois junto às baías de Sepetiba e Guanabara, no estado do Rio de Janeiro, estas são citadas pela avaliação da IUCN como populações de boto-cinza expostas a maiores impactos e risco de extinção (Secchi et al., 2019). Assim, as lesões de pele e resultados encontrados demonstram o potencial de uso desta abordagem para o monitoramento da condição de saúde da espécie, apesar de limitações e desafios analíticos verificados pelo presente estudo.

#### 4.1 Uso de área

Entre os indivíduos identificados a grande maioria foi de animais transientes, tanto no entorno da área portuária quanto no entorno da Ilha das Peças, comportamento que pode estar relacionado com o uso de diferentes áreas do CEP pelos animais, sendo o movimento dependente de variações físicas do ambiente ou mesmo para evitar predação (Moura, 2017; Santos & Rosso, 2007; Santos et al., 2010a). A área do CEP abrange mais de 600km<sup>2</sup>, com diversos ambientes e habitats que agregam espécies distintas de presas potenciais ao botos-cinza. A dinâmica intensa de uso de múltiplas áreas pela espécie foi observada, em estudos anteriores na região e pode estar relacionada a fatores como diversidade de estratégias comportamentais, condição de saúde e formas de respostas ao estresse ecossistêmico (Domit, 2006; Domit, 2010; Moura, 2017; van Bresseem et al., 2009a).

Os animais foram observados no CEP principalmente em comportamento de alimentação, concentrados em áreas onde ocorre atividade antrópica, ou seja, nas áreas de berço de atracação do complexo portuário e próximo a vila das Peças, no entorno da Ilha das Peças. A presença dos animais próximos ao berço de atracação pode estar relacionada à quantidade de matéria orgânica, visto que, em alguns berços de atracação, a carga consiste de grãos e farelos (APPA, 2013), além da alta produtividade primária encontrada na área onde se localiza o porto (Noernberg, 2001). Isto significa um incremento de fauna na área e maior concentração de peixes, consequentemente de botos-cinza na área, devido a disponibilidade e facilidade de captura de presas. Ainda, nesta região os animais são avistados encurralando os peixes contra o costado dos navios, o que possivelmente aumenta a eficiência de captura das presas (Domit et al., 2009; Domit, 2010).

Com base nestes fatores de influência em alimentação, a concentração de botos-cinza próximo a praia, onde se localiza a vila das Peças, pode estar relacionada com a disponibilidade e capacidade de captura dos peixes. Nesta região os botos-cinza utilizam comportamentos que também aproveitam de anteparos, neste caso a declividade da praia, para capturar as presas (Domit, 2006; Monteiro-Filho, 2008). Desta forma, as características do ambiente e as adaptações comportamentais dos indivíduos podem explicar a concentração de botos-cinza próximo a costa, mesmo sendo esta região de intenso uso por atividades antropogênicas e de potencial impacto aos animais (Domit et al., 2009; Kasseboehmer, 2007).

## 4.2 Condição corporal

Apesar do comportamento alimentar ser o mais frequente na região do CEP, os botos-cinza tanto no entorno da ilha quanto do complexo portuário apresentaram condição corporal ruim (magros, escore 2). A prevalência do escore corporal “magro” no entorno do complexo portuário e no CEP manteve-se constante de 2018 para 2019, enquanto que na ilha, houve uma pequena variação entre os anos, porém ainda com prevalência do escore “magro”. Para os animais que transitaram entre as áreas, também foi observada uma prevalência constante para o escore “magro”, que foi o mais observado nos botos-cinza, embora, no início estivessem presentes indivíduos com o escore “bom” e “magro” na mesma proporção. A condição corporal ruim e a presença de lesões de pele entre as áreas é, possivelmente, consequência da exposição diária dos animais aos estressores ambientais locais, incluindo as atividades portuárias, mas também de turismo, crescimento desordenado de áreas urbanas e mesmo da presença de substâncias nocivas na região (Kasseboehmer, 2007; Sá et al., 2006, Santos et al., 2006; van Bressem et al., 2009a). A região da Ilha das Peças, apesar de mais distante das áreas urbanas, portuárias e industriais, é ocupada por diversos botos-cinza que se movimentam entre áreas do CEP. Além disso, poluentes se espalham no ecossistema aquático e, mesmo em menor quantidade, afetam áreas distantes (conforme exposto por Combi et al. 2013). A presença de PCBs foi registrada próximo da área do complexo portuário de Paranaguá (Combi et al., 2013).

A exposição diária ao ambiente impactado pode desencadear respostas endócrinas nestes animais, e por consequência causar graves alterações no sistema imunológico e de resposta ao estresse crônico (Koch et al., 2018). A condição corporal também pode ser consequência de alterações neuroendócrinas que são causadas no processo de fuga ou de luta, em resposta ao estresse, e a capacidade de acúmulo de energia pelos animais (Moyes & Schulte, 2010). Além disto, um fator contributivo pode ser a poluição sonora, a qual pode impactar a estratégia de alimentação, pois os botos-cinza utilizam o som na atividade de pesca (Monteiro-Filho & Monteiro, 2008). Em ambas as áreas há tráfego de embarcações e fontes de ruídos subaquáticos, estando os botos expostos a este estressor. As múltiplas fontes de impacto em ambas as áreas podem responder o fato de não haver diferença entre a condição corporal dos botos-cinza do entorno do complexo portuário e da ilha.

Nos animais observados apenas uma vez, verificou-se que a prevalência do escore “magro” no entorno do complexo portuário e no CEP manteve-se constante de 2018 para 2019, enquanto que na ilha, houve uma pequena variação entre os anos, porém ainda com prevalência



do escore “magro”. Para estes, é necessária a continuidade de estudos para registrá-los mais vezes e avaliar a possível relação entre área de uso e condição corpórea. Desta forma, verificar a condição corporal é essencial em estudos de avaliação populacional, pois como consequência de alterações neste padrão está a obtenção de energia e o potencial de reprodução dos indivíduos (Williams et al., 2013), além do desenvolvimento dos fetos e infantes (Christiansen et al., 2014; 2020).

#### **4.3 Prevalência de lesões de pele e análises integradas entre uso de área e saúde**

Houve registro de lesões de pele em botos-cinza localizados tanto no entorno da Ilha das Peças quanto no entorno do complexo portuário de Paranaguá, sendo que, quanto maior a frequência de uso das áreas internas do CEP, maior a presença de lesões de pele. Este resultado evidencia que as lesões podem ser consequência de efeitos causados por impactos antrópicos e a exposição a patógenos (Kolm, et al., 2002) no complexo estuarino de Paranaguá. Análises de elementos traço em peixes e cetáceos do CEP e de compostos orgânicos persistentes nos botos evidenciam a presença destes estressores na presa e nos predadores (Lailson-Brito et al., 2010; Trevizani, 2018; Trevizani et al., 2019; Vidal et al., 2020). Também há intenso desenvolvimento urbano, que contribui com potenciais fontes poluidoras do ambiente, como depósitos de lixo, fabricação e armazenagem de fertilizantes e produtos químicos (Procopiak et al., 2007), além dos botos-cinza estarem sujeitos as atividades que ocorrem no complexo portuário (Domit et al., 2009) e fluxo de pequenas embarcações e navios (Kasseboehmer, 2007; Machado, 2012; Silva et al., 2015). Koch et al. (2018) relatam que os principais tópicos relacionados a lesões encontradas em cetáceos são, por exemplo, presença de agentes etiológicos no ambiente, impactos antrópicos e contaminação que, concomitantemente, causariam estresse a esses indivíduos e estariam relacionados a depressão do sistema imunológico e aparecimento de lesões de pele e outras patologias. Conforme estudo anterior realizado com botos-cinza encontrados no Paraná, diversas doenças registradas caracterizavam esta condição de imunossupressão nos animais encalhados e alertavam sobre a qualidade de saúde do ecossistema costeiro na região (Domiciano et al., 2016).

Diversos estudos sobre lesões de pele relacionaram a presença das lesões nos cetáceos em ambientes impactados como, por exemplo, a lesão granulomatosa, que é causada por fungos e se origina em animais presentes em ambientes com baixa condição ambiental (Reif et al., 2006; Rotstein et al., 2009; van Bressemer et al., 2009a); dermatite ulcerativa e anomalia linear de pele que foram encontradas por Sanino et al. (2014) em animais presentes em área onde

existe pesca, agricultura, um pequeno porto e uma indústria de salmão e mexilhão; lesão sugestiva de poxvírus e foi encontrada em cetáceos presentes em área que tinha eutrofização, mineração, atividades industriais, agrícolas e esgoto (van Bressem et al., 2003); úlceras cutâneas, em cetáceos, que podem ser consequência de microorganismos e também pela presença destes animais em área com escoamento urbano e poluição (Yang et al., 2013). Além disto, estas lesões de pele também podem ser agravadas pela condição ambiental (Leone et al., 2019).

As lesões como borda irregular da nadadeira dorsal e indicativo de interação com rede de pesca, podem ser causadas por rede de pesca (Baird & Gorgone, 2005; Domiciano et al., 2016; Kiszka et al., 2008; Pizzorno, 1999) ou ser uma junção comportamental e antrópica, no caso da borda irregular da nadadeira dorsal (Leone et al., 2019; Luksenburg, 2014). Estas foram mais encontradas (indicativo de rede de pesca) ou apenas encontradas (borda irregular da nadadeira dorsal) em animais do entorno da Ilha das Peças. Este resultado sugere que os animais no entorno da ilha estão mais expostos à alguns impactos diretos, o que poderia estar relacionado ao intenso uso desta região por embarcações de pesca e turismo (Kasseboehmer, 2007), havendo assim maior probabilidade de incidentes com petrechos de pesca e com as próprias embarcações. Resultado similar foi apresentado por Domiciano et al. (2016), que encontraram carcaças de botos-cinza no Paraná com lesões de pele possivelmente causadas por redes de pesca e hélice de embarcações. Quando o presente estudo é comparado com os resultados de Domiciano et al. (2016), realizado com animais da mesma população, em relação a quantidade de lesões indicativas de rede de pesca, observou-se que, botos-cinza encontrados mortos entre 2007 e 2012 apresentaram, principalmente, lesões corporais relacionadas a marcas de rede de pesca (89,3%), enquanto que, os botos-cinza registrados vivos entre 2018 e 2019, apresentaram menor proporção destas marcas (13%); esta diferença pode sugerir que poucos animais sobrevivem quando capturados por redes de pesca, pois é relatada como uma das maiores causas de mortalidade nestes indivíduos (Di Benedetto & Rosas, 2008).

Em relação à prevalência das lesões de pele, observou-se que houve um aumento da prevalência de lesão granulomatosa e de nódulos no presente trabalho quando comparado com amostragens na mesma população conduzidas entre 2006 e 2007 por van Bressem et al. (2009a): 5% da lesão granulomatosa e 43% de nódulos, neste trabalho, e 3,9% e 12,6% para as mesmas lesões em van Bressem et al. (2009a). Estes resultados indicam que possivelmente a condição de saúde dos botos-cinza do Complexo Estuarino de Paranaguá pioraram ao longo do tempo.

Porém, quando os dados deste trabalho são comparados com Daura-Jorge & Simões-Lopes (2011) e van Bressem et al. (2015), para *Tursiops truncatus* em Laguna (SC), observou-se que a prevalência da lesão granulomatosa nestes animais é maior que nos botos-cinza do CEP (PR), sendo 9% no período de 2007 a 2009 (Daura-Jorge & Simões-Lopes, 2011) e 14,3% no período de 2013 a 2014 (van Bressem et al., 2015b) comparados a 5% no período de 2018 a 2019, no CEP.

Quando as prevalências das lesões de pele dentro dos resultados deste estudo são comparadas entre 2018 e 2019, para todas as áreas, observou-se uma diminuição na prevalência das lesões de pele, possivelmente devido a redução de fontes estressoras ecossistêmicas, como a dragagem que já estava ocorrendo em 2018 no complexo portuário de Paranaguá e finalizou no mês de Novembro do mesmo ano (AEN-PR, 2020), o que pode ter diminuído o impacto ambiental para os botos-cinza, gerando um menor estresse e depressão do sistema imunológico e resultando na diminuição das lesões de pele em 2019. Os animais que apareceram apenas uma vez no estuário, neste estudo, não são considerados bons indicadores para avaliar a qualidade do ambiente. Para serem considerados bons indicadores seria necessário estudos com maior tempo de observações (horas) e de duração (anos) para registrar a presença destes indivíduos novamente nos locais e, desta forma, verificar a prevalência das lesões, ao longo do tempo, e a qualidade do ambiente. Além disto, seria importante a realização de estudos abrangendo outras áreas do estuário, para onde possivelmente estariam se locomovendo.

Pelo fato de ter ocorrido apenas um registro de caso de evolução e regressão de lesão de pele, e da ocorrência de novos casos de animais com lesões de pele ao longo do estudo, é necessário maior tempo de amostragem para registrar outros possíveis casos de evolução e regressão das lesões de pele (Peroni & Hernández, 2011). Apesar disto, é importante salientar que, mesmo com o tempo de amostragem do trabalho, foi possível relatar a ocorrência da evolução e regressão da lesão de pele e a grave situação destes animais. Apesar da amostragem por fotografias ser um método não invasivo e de baixo custo (Chan & Karczmarski, 2019; Gonzalvo et al., 2015; Thompson & Hammond, 1992), é importante a realização de exames patológicos para confirmação das lesões de pele encontradas (Thompson & Hammond, 1992).

Desta forma, os resultados evidenciam que a presença de impactos antrópicos, de substâncias nocivas e microorganismos no Complexo Estuarino de Paranaguá estão associados a condição de estresse dos botos-cinza neste ambiente impactado e possivelmente resultam na

imunossupressão destes animais e, conseqüentemente, no aparecimento de lesões de pele; além disto, quanto maior a frequência na área, mais expostos estarão a estes impactos e, conseqüentemente, maior a quantidade de lesões de pele. Pelo fato de não haver diferença entre a presença de lesões de pele em ambas as áreas, é reforçada a necessidade de acompanhamento destes grupos, a longo prazo, visto que, algumas das lesões de pele que foram registradas em botos-cinza no mesmo complexo, a mais de uma década, ainda persistem nesta população (van Bressem et al., 2009a). Também é sugerida a continuidade de estudos que visem comparar o CEP com áreas que não pertencem ao estuário ou incluir outras áreas do mesmo, com a finalidade de verificar se a potencial vulnerabilidade da população se concentra principalmente no estuário e em quais localidades do mesmo.

#### **4.4 Conclusão**

Botos-cinza que utilizam o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), tanto o entorno de áreas portuárias quanto o entorno de unidades de conservação, apresentam lesões de pele e condição corporal ruim. Os indivíduos com maior frequência de uso do CEP apresentaram maior quantidade de lesões de pele, ressaltando problemas na saúde dos indivíduos desta população. Para os estudos futuros de lesões de pele em cetáceos, é importante que, se possível, associe a realização de exames patológicos para confirmação das lesões. Ainda, para obter dados mais robustos é essencial uma abordagem de monitoramento de longo prazo que permitiria inferir a relação entre a frequência de uso da área com a presença de lesões de pele, acompanhar mais casos de evolução e regressão de lesões nos animais frequentes e, de maneira geral, obter dados mais robustos para uma melhor compreensão da saúde do ecossistema local e dos cetáceos presentes nas áreas. Já, em relação ao escore corporal, este pode ser utilizado como ferramenta e abordado separadamente, como uma maneira de verificar a saúde dos animais, visto que, no presente trabalho, não esteve relacionado com a presença de lesões de pele. Porém, como foi utilizado apenas o escore corporal inicial, seria importante considerar a comparação com a condição corporal final em trabalhos futuros. Torna-se necessária a realização de trabalhos mais extensos em tempo e esforço para abranger uma quantidade maior de botos-cinza e registrar mais vezes os indivíduos que utilizam as áreas e, desta forma, verificar se há ou não relação entre os dois componentes essenciais para avaliar a saúde dos cetáceos. No entanto, as lesões de pele e condição corporal junto aos resultados encontrados demonstram o potencial de uso destas abordagens para o monitoramento da condição de saúde da espécie, apesar das limitações e desafios analíticos verificados.

## CONCLUSÃO GERAL

Os capítulos desta dissertação se integram ao utilizar as lesões de pele como um meio de avaliação indireta da qualidade do ambiente marinho e da saúde dos cetáceos. Através do levantamento bibliográfico realizado no primeiro capítulo foi possível aplicar os conhecimentos adquiridos para a realização do segundo capítulo, onde pode-se observar e avaliar as lesões de pele em botos-cinza do litoral do Paraná. A partir disto, verificou-se que tanto a área portuária quanto a de conservação, que estão inseridas no Complexo Estuarino de Paranaguá, possuem baixa condição ambiental, pois os botos-cinza apresentam lesões de pele, além de condição corporal ruim. Para avaliação populacional e contribuição com a conservação da espécie é relevante a continuidade de pesquisas em longo prazo para acompanhar a situação de saúde destes animais e a condição ambiental ao longo do tempo. Considerando que o Plano de Ação Nacional (PAN) para a conservação de pequenos cetáceos foi elaborado com a finalidade de reduzir o impacto antrópico em cetáceos, através da ampliação do conhecimento, planejamento de ações e monitoria e que *Sotalia guianensis* está incluída neste plano, já foi considerada uma espécie com dados insuficientes pela IUCN, além de estar exposta a diversos impactos antrópicos (Barreto et al., 2011); o presente trabalho colabora com a expansão do conhecimento para a conservação desta. Este estudo se enquadra nas ações prioritárias do PAN pela investigação da área de uso de populações frequentes de *Sotalia guianensis*, por estimar a abundância da espécie, avaliar o estado de saúde destes indivíduos e, principalmente, por avaliar e monitorar as doenças de pele em botos-cinza; tais medidas foram consideradas como alta e média prioridade no PAN (Barreto et al., 2011).

## REFERÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA (APPA); TECNOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL (ACQUAPLAN). **Plano de Emergência Individual (PEI)**. Paranaguá e Antonina: APPA, 2013.

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA (APPA). **Dados gerais**. Disponível em: <<http://www.portosdoparana.pr.gov.br/Operacional/Pagina/Dados-Gerais>>. Acessado em: 1 de Março de 2020.

AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DO PARANÁ (AEN-PR). **Obras ampliam capacidade de embarque no Porto de Paranaguá**. Disponível em: <<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=99599&tit=Novas-obras-ampliam-capacidade-de-embarque-no-Porto-de-Paranagua>>. Acessado em: 3 de Maio de 2020.

ALEXIADOU, P.; FOSKOLOS, I.; FRANTZIS, A. Ingestion of macroplastics by odontocetes of the Greek seas, eastern Mediterranean: Often deadly! **Marine Pollution Bulletin**, v. 146, p. 67-75, 2019.

AUGE-MÉTHÉ, M.; WHITEHEAD, H. The use of natural markings in studies of long-finned pilot whales (*Globicephala melas*). **Marine Mammal Science**, v. 23, n. 1, p. 77-93, 2007.

AZEVEDO, A. F.; LAILSON-BRITO, J.; DORNELES, P. R.; VAN SLUYS, M.; CUNHA, H. A.; FRAGOSO, A. B. L. Human-induced injuries to marine tucuxis (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Brazil. **Marine Biodiversity Records**, v. 2, p. 1-5, 2009.

AZEVEDO, A. F.; CARVALHO, R. R.; KAJIN, M.; VAN SLUYS, M.; BISI, T. L.; CUNHA, H. A.; LAILSON-BRITO JR., J. The first confirmed decline of a delphinid population from brazilian waters: 2000 - 2015 abundance of *Sotalia guianensis* in Guanabara Bay, south-eastern Brazil. **Ecological Indicators**, v. 79, p. 1-10, 2017.

BAIRD, R. W.; GORGONE, A. M. False killer whale dorsal fin disfigurements as a possible indicator of long-line fishery interactions in Hawaiian waters. **Pacific Science**, v. 59, n. 4, p. 593-601, 2005.

BAKER, I.; O' BRIEN, J.; MCHUGH, K.; BERROW, S. An ethogram for bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Shannon estuary, Ireland. **Aquatic Mammals**, v. 43, n. 6, p. 594-613, 2017.

BAMFORD, C. C. G.; ROBINSON, K. P. An analysis of dorsal edge markings in short-beaked common dolphins (*Delphinus delphis*) from the bay of Gibraltar and the Moray Firth. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 96, n. 4, p. 999-1004, 2016.

BARRETO, A.; ROCHA-CAMPOS, C.; ROSAS, F.; JÚNIOR, J.; DALLA ROSA, L.; FLORES, P.; DA SILVA, V. **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Mamíferos Aquáticos: Pequenos Cetáceos**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011, 132 p.

BARLOW, D. R.; PEPPER, A. L.; TORRES, L. G. Skin deep: an assessment of New Zealand Blue Whale skin condition. **Frontiers in Marine Science**, v. 6, n. 757, p. 1-10, 2019.

BATISTA, R. L. G.; ALVAREZ, M. R.; REIS, M. S. S.; CREMER, M. J.; SCHIAVETTI, A. Site fidelity and habitat use of the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in the estuary of the Paraguaçu River, northeastern Brazil. **North-Western Journal of Zoology**, v. 10, n. 1, p. 93-100, 2014.

BEARZI, M.; RAPOPORT, S.; CHAU, J.; Saylan, C. Skin lesions and physical deformities of coastal and offshore common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Santa Monica bay and adjacent areas, California. **A Journal of the Human Environment**, v. 38, n. 2, p. 66-71, 2009.

BENGIS, R. G.; LEIGHTON, F. A.; FISCHER, J. R.; ARTOIS, M.; MÖRNER, T.; TATE, C. M. The role of wildlife in emerging and re-emerging zoonoses. **Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties**, v. 23, n. 2, p. 497-511, 2004.

BERMUDEZ, L.; VAN BRESSEM, M. F.; REYES-JAIMES, O.; SAYEGH, A. J.; PANIZ-MONDOLFI, A. E. Lobomycosis in man and lobomycosis-like disease in bottlenose dolphin, Venezuela. **Emerging Infectious Diseases**, v. 15, n. 8, p. 1301-1303, 2009.

BERTULLI, C. G.; VAN BRESSEM, M. F.; VAN WAEREBEEK, K. Skin disorders in common minke whales and white-beaked dolphins off Iceland, a photographic assessment. **Journal of Marine Animals and Their Ecology**, v. 5, n. 2, p. 29-40, 2012.



BESSESEN, B. L.; OVIEDO, L.; HART, L. B.; HERRA-MIRANDA, D.; PACHECO-POLANCO, J. D.; BAKER, L.; SABORÍO-RODRIGUEZ, G.; BERMÚDEZ-VILLAPOL, L.; ACEVEDO-GUTIÉRREZ, A. Lacaziosis-like disease among bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* photographed in Golfo Dulce, Costa Rica. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 107, p. 173-180, 2014.

BETTI, P. **Turismo de base comunitária e desenvolvimento local em unidades de conservação: Estudo de caso na área de proteção ambiental de Guaraqueçaba e no Parque Nacional do Superagüi, Guaraqueçaba – Paraná**. 2014. 195 p. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

BITTENCOURT, L.; LIMA, I. M. S.; ANDRADE, L. G.; CARVALHO, R. R.; BISI, T. L.; LAILSON-BRITO JR., J.; AZEVEDO, A. F. Underwater noise in an impacted environment can affect Guiana dolphin communication. **Marine Pollution Bulletin**, v. 114, n. 2, p. 1130-1134, 2017.

BLACKLAWS, B. A.; GAJDA, A. M.; TIPPELT, S.; JEPSON, P. D.; DEAVILLE, R.; VAN BRESSEM, M. F.; PEARCE, G. P. Molecular characterization of poxviruses associated with tattoo skin lesions in UK cetaceans. **PLOS ONE**, v. 8, n. 8, p. 1-9, 2013.

BOLKER, B. M.; BROOK, M. E.; CLARK, C. J.; GEANGE, S. W.; POULSEN, J. R.; STEVENS, M. H. H.; WHITE, J. S. S. Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 24, p. 127–135, 2009.

BONIN, C. A.; LEWALLEN, E. A.; VAN WIJNEN, A. J.; CREMER, M. J.; SIMÕES-LOPES, P. C. Habitat preference and behaviour of the Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*) in a well-preserved estuary off southern Brazil. **Pakistan Journal of Zoology**, v. 49, n. 6, p. 2235-2242, 2017.

BOSSART, G. D. Marine mammals as sentinel species for oceans and human health. **Veterinary Pathology**, v. 48, n. 3, p. 676-690, 2011.

BOSSART, G. D.; SCHAEFER, A. M.; MCCULLOCH, S.; GOLDSTEIN, J.; FAIR, P. A.; REIF, J. S. Mucocutaneous lesions in free-ranging Atlantic bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* from the southeastern USA. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 115, p. 175-184, 2015.

BROOM, D. M. Bem-estar animal. In: YAMAMOTO, M. E.; VOLPATO, G. L. (2 ed.). **Comportamento animal**. Natal: Editora da UFRN, 2011. p. 457-482.

BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R. **Model selection and multimodel inference: A practical information-theoretic approach**. New York: Springer-Verlag, 2002.

CANTOR, M.; WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F. G.; ROSSI-SANTOS, M. R.; SIMÕES-LOPES, P. C. Assessing population parameters and trends of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*): An eight-year mark-recapture study. **Marine Mammal Science**, v. 28, n. 1, p. 63-83, 2012.

CARRERA, M. L. R. **Avaliação do impacto causado por embarcações de turismo no comportamento do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na baía dos golfinhos, Tibau do Sul, RN, Brasil**. 2004. 28 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

CASTELLOTE, M.; CLARCK, C. W.; LAMMERS, M. O. Acoustic and behavioural changes by fin whales (*Balaenoptera physalus*) in response to shipping and airgun noise. **Biological Conservation**, v. 147, p. 115-122, 2012.

CHABENNE, D.; HARRISON, L. M.; HOLYOAKE, C.; FINN, H.; STEPHENS, N.; BEJDER, L. **Swan Canning Riverpark dolphin population ecology & health investigations (Final report to the Swan River Trust for Project RSP10MUR03)**. Australia, Murdoch University: Cetacean Research Unit, 2012.

CHAN, S. C. Y.; KARCZMARSKI, L. Epidermal lesions and injuries of coastal dolphins as indicators of ecological health. **EcoHealth**, v. 16, n. 3, p. 1-7, 2019.

CHRISTIANSEN, F.; VÍKINGSSON, G. A.; RASMUSSEN, M. H.; LUSSEAU, D. Female body condition affects foetal growth in a capital breeding mysticete. **Functional Ecology**, v. 28, p. 579-588, 2014.

CHRISTIANSEN, F.; DAWSON, S. M.; DURBAN, J. W.; FEARNBACH, H.; MILLER, C. A.; BEJDER, L.; UHART, M.; SIRONI, M.; CORKERON, P.; RAYMENT, W.; LEUNISSEN, E.; HARIA, E.; WARD, R.; WARICK, H. A.; KERR, I.; LYNN, M. S.; PETTIS, H. M.; MOORE, M. J. Population comparison of right whale body condition reveals poor state of the North Atlantic right whale. **Marine Ecology Progress Series**, v. 640, p. 1-16, 2020.

CLARK, L. S.; COWAN, D. F.; PFEIFFER, D. C. Morphological changes in the Atlantic bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) adrenal gland associated with chronic stress. **Journal of Comparative Pathology**, v. 135, p. 208-216, 2006.

COCUMELLI, C.; FICHI, G.; MARSILI, L.; SENESE, M.; CARDETI, G.; CERSINI, A.; ... TERRACCIANO, G. Cetacean poxvirus in two striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) stranded on the Tyrrhenian coast of Italy: histopathological, ultrastructural, biomolecular, and ecotoxicological findings. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 5, p. 1-5, 2018.

COMBI, T.; TANIGUCHI, S.; FERREIRA, P. A. L.; MANSUR, A. V.; FIGUEIRA, R. C. L.; MAHIQUES, M. M.; ... MARTINS, C. C. Sources and temporal patterns of polychlorinated biphenyls around a large South American grain-shipping port (Paranaguá Estuarine System, Brazil). **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 64, p. 573-582, 2013.

COWAN, D. F. Lobo's disease in a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) from Matagorda Bay, Texas. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 29, n. 3, p. 488-489, 1993.

CREMER, M. J.; HARDT, F. A. S.; JUNIOR, A. J. T.; SIMÕES-LOPES, P. C.; PIRES, J. S. R. Core areas changes in *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) population in Babitonga bay, Santa Catarina. **Revista. Univille**, v. 9, p. 130-134, 2004.

CREMER, M. J.; SIMÕES-LOPES, P. C.; PIRES, J. S. R. Occupation pattern of a harbor inlet by the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (P. J. Van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, n. 3, p. 765-774, 2009.

DAURA-JORGE, F. G.; SIMÕES-LOPES, P. C. Lobomycosis-like disease in wild bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* of Laguna, southern Brazil: Monitoring of a progressive case. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 93, n. 2, p. 163-170, 2011.

DIAS, L. A.; LITZ, J.; GARRISON, L.; MARTINEZ, A.; BARRY, K.; SPEAKMAN; T. Exposure of cetaceans to petroleum products following the Deepwater Horizon oil spill in the Gulf of Mexico. **Endangered Species Research**, v. 33, p. 119-125, 2017.

DÍAZ-DELGADO, J.; FERNÁNDEZ, A.; SIERRA, E.; SACCHINI, S.; ANDRADA, M.; VELA, A. I.; QUESADA-CANALES, O.; PAZ, Y.; ZUCCA, D.; GROCH, K.; ARBELO, M. Pathologic findings and causes of death of stranded cetaceans in the Canary Islands (2006-2012). **PLOS ONE**, v. 13, n. 10, p.1-33, 2018.

DI BENEDITTO, A. P. M.; ROSAS, F. C. W. Mortalidade. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; MONTEIRO, K. D. K. A. **Biologia, ecologia e conservação do boto-cinza**. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2008, p. 211-222.

DOMICIANO, I. G.; BRACARENSE, A. P. F. R. L.; DOMIT, C.; MARCONDES, M. C. C. Enfermidades e impactos antrópicos em cetáceos no Brasil. **Clínica Veterinária**, v. 99, p. 100-110, 2012.

DOMICIANO, I. G.; DOMIT, C.; BROADHURST, M. K.; KOCH, M. S.; BRACARENSE, A. P. F. R. L. Assessing disease and mortality among small cetaceans stranded at a world heritage site in southern Brazil. **PLOS ONE**, v. 11, n. 2, p. 1-17, 2016.

DOMIT, C. **Comportamento de pesca do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864)**. 2006. 96 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

DOMIT, C.; SASAKI, G.; ROSA, L.; LONDOÑO, M. C. R. Cetáceos no monitoramento ambiental de atividades portuárias: sentinelas do ambiente marinho. In: BOLDRINI, E. B.; VEDOR DE PAULA, E. (1 ed.). **Gestão Ambiental Portuária: Subsídios para o licenciamento das dragagens**. Antonina: Associação de Defesa do Meio Ambiente e Desenvolvimento de Antonina; Faculdades Integradas Espírita; Secretaria de Ciência e Tecnologia para inclusão social (MCT), 2009, p. 308-322.

DOMIT, C. **Ecologia comportamental do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864), no Complexo Estuarino de Paranaguá, estado do Paraná, Brasil**. 2010. 219 p. Tese (Doutorado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

DORNELES, P. R.; LAILSON-BRITO, J.; FERNANDEZ, M. A. S.; VIDAL, L. G.; BARBOSA, L. A.; AZEVEDO, A. F.; ... MALM, O. Evaluation of cetacean exposure to organotin compounds in Brazilian waters through hepatic total tin concentrations. **Environmental Pollution**, v. 156, p. 1268-1276, 2008.

ELWEN, S. H.; LEENEY, R. H. Injury and subsequent healing of a propeller strike injury to a Heaviside's dolphin (*Cephalorhynchus heavisidii*). **Aquatic Mammals**, v. 36, n. 4, p. 382-387, 2010.

FERREIRA, J. J. **Classificação de portos organizados: um estudo de caso no Brasil**. 2012. 110 p. Dissertação (Mestrado em Transporte) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2012.

FIORITO, C.; PALACIOS, C.; GOLEMBA, M.; BRATANICH, A.; ARGÜELLES, M. B.; FAZIO, A.; BERTELOTTI, M.; LOMBARDO, D. Identification, molecular and phylogenetic analysis of poxvirus in skin lesions of southern right whale. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 116, n. 2, p. 157-163, 2015.

FLACH, L.; ALONSO, M. B.; MARINHO, T.; VAN WAEREBEEK, K.; VAN BRESSEM, M. F. Clinical signs in free-ranging Guiana dolphins *Sotalia guianensis* during a morbillivirus epidemic: case study in Sepetiba Bay, Brazil. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 133, p. 175-180, 2019.

FURY, C. A.; REIF, J. S. Incidence of poxvirus-like lesions in two estuarine dolphin populations in Australia: Links to flood events. **Science of the Total Environment**, v. 416, p. 536-540, 2012.

GOMEZ-SALAZAR, C.; TRUJILLO, F.; WHITEHEAD, H. Photo-Identification: A reliable and noninvasive tool for studying pink river dolphins (*Inia geoffrensis*). **Aquatic Mammals**, v. 37, n. 4, p. 472-485, 2011.

GONZALVO, J.; GIOVOS, I.; MAZZARIOL, S. Prevalence of epidermal conditions in common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Gulf of Ambracia, western Greece. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 463, p. 32-38, 2015.

GRISE, M. M.; BIONDI, D.; LINGNAU, C.; ARAKI, H. A estrutura da paisagem do mosaico formado pelas unidades de conservação presentes no litoral norte do Paraná. **FLORESTA**, v. 39, n. 4, p. 723 – 742, 2009.

GROCH, K. R.; DÍAZ-DELGADO, J.; MARCONDES, M. C. C.; COLOSIO, A. C.; SANTOS-NETO, E. B.; CARVALHO, V. L.; BOOS, G. S.; MEIRELLES, A. C. O.; RAMOS, H. G. C.; GUIMARÃES, J. P.; BORGES, J. C. G.; VERGARA-PARENTE, J. E.; ST. LEGER, J. A.; FERNÁNDEZ, A.; CATÃO-DIAS, J. L. Pathology and causes of death in stranded humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) from Brazil. **PLOS ONE**, v. 13, n. 5, p. 1-19, 2018.

HARDT, F. A. S.; CREMER, M. J.; JUNIOR, A. J. T.; SIMÕES-LOPES, P. C. A. Residence patterns of the Guiana dolphin *Sotalia guianensis* in Babitonga bay, south coast of Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 8, n. 1-2, p. 117-121, 2010.



INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). **The IUCN red list of threatened species**. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/>>. Acessado em: 5 de Junho de 2020.

IRIARTE, V.; MARMONTEL, M. River Dolphin (*Inia geoffrensis*, *Sotalia fluviatilis*) Mortality events attributed to artisanal fisheries in the western Brazilian Amazon. **Aquatic Mammals**, v. 39, n. 2, p. 116-124, 2013.

ISLAM, M. S.; TANAKA, M. Impacts of pollution on coastal and marine ecosystems including coastal and marine fisheries and approach for management: a review and synthesis. **Marine Pollution Bulletin**, v. 48, p. 624-649, 2004.

IZIDORO, F. B.; LE PENDU, Y. Estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*, Cetacea, Delphinidae) play at Porto de Ilhéus harbor, Bahia, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 7, n. 1, p. 27-36, 2012.

JÄGERBRAND, A. K.; BRUTEMARK, A.; SVEDÉN, J. B.; GREN, I. M. A review on the environmental impacts of shipping on aquatic and nearshore ecosystems. **Science of the Total Environment**, v. 695, p. 1-13, 2019.

JAUNIAUX, T.; BROSENS, L.; JACQUINET, E.; LAMBRIGTS, D.; ADDINK, M.; SMEENK, C.; COIGNOUL, F. Postmortem investigations on winter stranded sperm whales from the coasts of Belgium and the Netherlands. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 34, n. 1, p. 99-109, 1998.

JOBLON, M. J.; POKRAS, M. A.; MORSE, B.; HARRY, C. T.; ROSE, K. S.; SHARP, S. M.; ... MOORE, M. J. Body condition scoring system for Delphinids based on short-beaked common dolphins (*Delphinus delphis*). **Journal of Marine Animals and Their Ecology**, v. 7, n. 2, p. 5-13, 2014.

KASSEBOEHMER, A. L. **Restrições e impactos da legislação ambiental aplicada no município de Guaraqueçaba – Paraná**. 2007. 144 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

KERSHAW, J. L.; BROWNLOW, A.; RAMP, C. A.; MILLER, P. J. O.; HALL, A. J. Assessing cetacean body condition: Is total lipid content in blubber biopsies a useful monitoring tool? **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 29, n. S1, p. 271-282, 2019.



KERSHAW, J. L.; HALL, A. J. Mercury in cetaceans: Exposure, bioaccumulation and toxicity. **Science of the Total Environment**, v. 694, p. 1-11, 2019.

KESSELRING, T.; VIQUERAT, S.; BREHM, R.; SIEBERT, U. Coming of age: Do female harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the North Sea and Baltic Sea have sufficient time to reproduce in a human influenced environment? **PLOS ONE**, v. 12, n. 10, p. 1-14, 2017.

KISZKA, J.; PELOURDEAU, D.; RIDOUX, V. Body scars and dorsal fin disfigurements as indicators of interaction between small cetaceans and fisheries around the Mozambique channel island of Mayotte. **Western Indian Ocean Journal of Marine Science**, v. 7, n. 2, p. 185-193, 2008.

KISZKA, J.; VAN BRESSEM, M. F.; PUSINERI, C. Lobomycosis-like disease and other skin conditions in Indo-Pacific bottlenose dolphins *Tursiops aduncus* from the Indian Ocean. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 84, n. 2, p. 151-157, 2009.

KOCH, M. S.; SILVA, V. P.; BRACARENSE, A. P. F. R. L.; DOMIT, C. Environmental aspects and diseases related to immunosuppression in cetaceans: a concise review. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 39, n. 6, p. 2897-2918, 2018.

KOLM, H. E.; SCHOENENBERGER, M. F.; PIEMONTE, M. R.; SOUZA, P. S. A.; SCÜHLI, G. S.; MUCCIATTO, M. B.; MAZZUCO, R. Spatial variation of bacteria in surface waters of Paranaguá and Antonina Bays, Paraná, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 45, n. 1, p. 27-34, 2002.

KRASNOVA, V. V.; CHERNETSKY, A. D.; RUSSKOVA, O. V. Skin defects in the Beluga whale *Delphinapterus leucas* (Pallas, 1776) from the Solovetsky Gathering, as revealed by photo\_identification analysis. **Russian Journal of Marine Biology**, v. 41, n. 5, p. 372-383, 2015.

LAILSON-BRITO, J.; DORNELES, P. R.; AZEVEDO-SILVA, C. E.; AZEVEDO, A. F.; VIDAL, L. G.; ZANELATTO, R. C.; LOZINSKI, C. P. C.; AZEREDO, A.; FRAGOSO, A. B. L.; CUNHA, H. A.; TORRES, J. P. M.; MALM, O. High organochlorine accumulation in blubber of Guiana dolphin, *Sotalia guianensis*, from Brazilian coast and its use to establish geographical differences among populations. **Environmental Pollution**, v. 158, p. 1800-1808, 2010.

LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M. The subtropical estuarine complex of Paranaguá bay, Brazil. In: SEELIGER, U.; KJERFVE, B. 144 v. **Coastal Marine Ecosystems of Latin America**. Berlin: Springer - Verlag Berlin Heidelberg, 2001, p. 131-145.

LAMBERTSEN, R. H.; KOHN, B. A.; SUNDBERG, J. P.; BUERGELT, C. D. Genital papillomatosis in sperm whale bulls. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 23, n. 3, p. 361-367, 1987.

LEE, H. H.; WALLEN, M. M.; KRZYSZCZYK, E.; MANN, J. Every scar has a story: age and sex-specific conflict rates in wild bottlenose dolphins. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 73, p. 1-11, 2019.

LEMONS, L. S.; MOURA, J. F.; HAUSER-DAVIS, R. A.; CAMPOS, R. C.; SICILIANO, S. Small cetaceans found stranded or accidentally captured in southeastern Brazil: bioindicators of essential and non-essential trace elements in the environment. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 97, p. 166-175, 2013.

LEONE, A. B.; FERRARO, G. B.; BOITANI, L.; BLASI, M. F. Skin marks in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) interacting with artisanal fishery in the central Mediterranean Sea. **PLOS ONE**, v. 14, n. 2, p. 1-18, 2019.

LODI, L.; BOROBIA, M. Espécies de cetáceos com ocorrência confirmada no Brasil. In: \_\_\_\_\_. 1 ed. **Baleias, botos e golfinhos do Brasil: Guia de identificação**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2013, p. 286-291.

LODI, L.; BOROBIA, M. Os cetáceos. In: \_\_\_\_\_. 1 ed. **Baleias, botos e golfinhos do Brasil: Guia de identificação**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2013, p. 54-127.

LUÍS, A. R. F. **Avaliação do impacto de construções portuárias no comportamento e no ambiente acústico da população de golfinhos-roazes (*Tursiops truncatus*) do Estuário do Sado**. 2007. 122 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental) – Departamento de Biologia Animal, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2007.

LUKSENBURG, J. A. Prevalence of external injuries in small cetaceans in Aruban waters, southern Caribbean. **PLOS ONE**, v. 9, n. 2, p. 1-10, 2014.

MACHADO, E. M. A formação e a trajetória do maior porto agroexportador do Brasil - Paranaguá. **Revista de Ciências Humanas, Florianópolis**, v. 46, n. 1, p. 233-252, 2012.

MALDINI, D.; RIGGIN, J.; CECCHETTI, A.; COTTER, M. P. Prevalence of Epidermal Conditions in California coastal bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Monterey Bay. **AMBIO**, v. 39, p. 455-462, 2010.

MANIRE, C. A.; SMOLAREK, K. A.; ROMERO, C. H.; KINSEL, M. J.; CLAUSS, T. M.; BYRD, L. Proliferative dermatitis associated with a novel alphaherpesvirus in an atlantic bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 37, n. 2, p. 174-181, 2006.

MARONE, E.; MACHADO, E. C.; LOPES, R. M.; TEIXEIRA DA SILVA, E. Land-ocean fluxes in the Paranaguá bay estuarine system, southern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 53, n. 3/4, p. 169-181, 2005.

MELERO, M.; RUBIO-GUERRI, C.; CRESPO, J. L.; ARBELO, M.; VELA, A. I.; GARCÍA-PÁRRAGA, D.; SIERRA, E.; DOMÍNGUEZ, L.; SÁNCHEZ-VIZCAÍNO, M. First case of erysipelas in a free-ranging bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) stranded in the Mediterranean Sea. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 97, n. 2, p. 167-170, 2011.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; MONTEIRO, K. D. K. A. Repertório sonoro. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; MONTEIRO, K. D. K. A. **Biologia, ecologia e conservação do boto-cinza**. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2008, p. 67-74.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Comportamento de pesca. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; MONTEIRO, K. D. K. A. **Biologia, ecologia e conservação do boto-cinza**. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2008, p. 77-89.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; NETO, M. M. S.; DOMIT, C. Comportamento de infantes. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; MONTEIRO, K. D. K. A. **Biologia, ecologia e conservação do boto-cinza**. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2008, p. 127-137.

MOURA, J. F.; EMIN-LIMA, R.; HACON, S. S.; VEGA, C. M.; CAMPOS, R. C.; SICILIANO, S. Mercury status of the Amazon continental shelf: Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*, Van Benédén 1864) as a bioindicator. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 89, p. 412-418, 2012.

MOURA, J. F.; HAUSER-DAVIS, R. A.; LEMOS, L.; EMIN-LIMA, R.; SICILIANO, S. Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) as marine ecosystem sentinels: ecotoxicology and emerging diseases. **Reviews of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 228, p. 1-29, 2014.

MOURA, S. P. G. **Uso do habitat pelo boto-cinza (*Sotalia guianensis*) no entorno de unidades de conservação no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, sul do Brasil**. 2017. 57 p. Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, 2017.

MOYES, C. D.; SCHULTE, P. M. Sinalização celular e regulação endócrina. In: \_\_\_\_\_. **Princípios de Fisiologia Animal**. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 90-140.

MURDOCH, M. E.; REIF, J. S.; MAZZOIL, M.; MCCULLOCH, S. D.; FAIR, P. A.; BOSSART, G. D. Lobomycosis in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Indian river lagoon, Florida: Estimation of prevalence, temporal trends, and spatial distribution. **EcoHealth**, v. 5, p. 289-297, 2008.

MURDOCH, M. E.; MAZZOIL, M.; MCCULLOCH, S.; BECHDEL, S.; O’CORRY-CROWE, G.; BOSSART, G. D.; REIF, J. S. Lacaziosis in bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* along the coastal Atlantic Ocean, Florida, USA. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 92, p. 69-73, 2010.

NACHTIGALL, P. E.; PAWLOSKI, J. L.; AU, W. W. L. Temporary threshold shifts and recovery following noise exposure in the Atlantic bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). **Journal of the Acoustical Society of America**, v. 113, n. 6, p. 3425-3429, 2003.

NERY, M. F.; SIMÃO, S. M. Sexual coercion and aggression towards a newborn calf of marine tucuxi dolphins (*Sotalia guianensis*). **Marine Mammal Science**, v. 25, n. 2, p. 450-454, 2009.

NOERNBERG, M. A. **Processos morfodinâmicos no Complexo Estuarino de Paranaguá – Paraná – Brasil: Um estudo a partir de dados *in situ* e Landsat-TM**. 2001. 195 p. Tese (Doutorado em Geologia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

OLAYA-PONZONE, L.; ESPADA, R.; MORENO, E. M.; MARCIAL, I. C.; GARCÍA-GÓMEZ, J. C. Injuries, healing and management of common dolphins (*Delphinus delphis*) in

human-impacted waters in the South Iberian Peninsula. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 100, p. 315-325, 2020.

OLIVEIRA, A. G. **Ecologia comportamental de interações entre boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea: Delphinidae) e embarcações no litoral paranaense**. 2011. 59 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

PALMER, C.; PETERSON, A. First report of a lacaziosis-like disease (LLD) observed in the Australian Snubfin Dolphin (*Orcaella heinsohni*) in Darwin Harbour, Northern Territory, Australia. **Northern Territory Naturalist**, v. 25, p. 3-6, 2014.

PERONI, N.; HERNÁNDEZ, M. I. M. Componentes estruturais e funcionais de comunidades. In: PERONI, N.; HERNÁNDEZ, M. I. M. **Ecologia de populações e comunidades**. Florianópolis: CCB/EAD/UFSC, 2011, p. 71-86.

PETTIS, H. M.; ROLLAND, R. M.; HAMILTON, P. K.; BRAULT, S.; KNOWLTON, A. R.; KRAUS, S. D. Visual health assessment of north Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*) using photographs. **Canadian Journal of Zoology**, v. 82, p. 8-19, 2004.

PIZZORNO, J. L. A. **Estimativa populacional do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis*, na baía de Guanabara, por meio de catálogo de fotoidentificação**. 1999. 57 p. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

POWELL, S. N.; WALLEN, M. M.; BANSAL, S.; MANN, J. Epidemiological investigation of tattoo-like skin lesions among bottlenose dolphins in Shark Bay, Australia. **Science of the Total Environment**, v. 630, p. 774-780, 2018.

PROCOPIAK, L. K.; REIS, D. T.; FILHO, G. P. S.; FILHO, V. S.; ROBERT, M. C. Uso e ocupação do solo na orla marítima no município de Antonina e poluição do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP). In: BOLDRINI, E. B.; SOARES, C. R.; PAULA, E. V. **Dragagens portuárias no Brasil: Licenciamento e Monitoramento Ambiental**. Antonina: Governo do Estado do Paraná; Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado do Paraná (SEMA/PR); Associação de Defesa do Meio Ambiente e Desenvolvimento de Antonina (ADEMADAN); Faculdades Integradas Espírita (UNIBEM), 2007, p. 203-212.

PUGLIARES, K. R.; BOGOMOLNI, A.; TOUHEY, K. M.; HERZIG, S. M.; HARRY, C. T.; MOORE, M. J. **Marine Mammal Necropsy: An introductory guide for stranding**

**responders and field biologists.** Massachusetts: National Oceanic and Atmospheric Association; Woods Hole Oceanographic Institution, WHOI- 2007-06, 2007. Technical Report.

QGIS Project. **QGIS user guide: Release testing.** Disponível em: <<https://docs.qgis.org/testing/pdf/en/QGIS-testing-UserGuide-en.pdf>>. Acessado em: 24 de Janeiro de 2020.

RAMOS, E. A.; CASTELBLANCO-MARTÍNEZ, D. N.; GARCIA, J.; ARIAS, J. R.; FOLEY, J. R.; AUDLEY, K.; ... VAN BRESSEM, M. F. Lobomycosis-like disease in common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* from Belize and Mexico: bridging the gap between the Americas. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 128, p. 1-12, 2018.

RANDI, M. A. F., RASSOLIN, P.; ROSAS, F. C. W.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Padrão de cor da pele. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; MONTEIRO, K. D. K. A. **Biologia, ecologia e conservação do boto-cinza.** São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2008, p. 11-16.

REIF, J. S.; MAZZOIL, M. S.; MCCULLOCH, S. D.; VARELA, R. A.; GOLDSTEIN, J. D., FAIR, P. A.; BOSSART, G. D. Lobomycosis in Atlantic bottlenose dolphins from the Indian river lagoon, Florida. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 228, n. 1, p. 104-108, 2006.

RIBARIC, D. First report on abundance and distribution of common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the NATURA 2000 area, Istria, north-eastern Adriatic Sea. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 98, n. 5, p. 1039-1053, 2018.

RIGGIN, J. L.; MALDINI, D. Photographic case studies of skin conditions in wild-ranging bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) calves. **Journal of Marine Animals and Their Ecology**, v. 3, n. 1, p. 5-9, 2010.

RIZZI, M.; RODRIGUES, F. L.; MEDEIROS, L.; ORTEGA, I.; RODRIGUES, L.; MONTEIRO, D. S.; ... PROIETTI, M. C. Ingestion of plastic marine litter by sea turtles in southern Brazil: abundance, characteristics and potential selectivity. **Marine Pollution Bulletin**, v. 140, p. 536-548, 2019.

ROCKWOOD, R. C.; CALAMBOKIDIS, J.; JAHNCKE, J. High mortality of blue, humpback and fin whales from modeling of vessel collisions on the U.S. west coast suggests population impacts and insufficient protection. **PLOS ONE**, v. 12, n. 8, p. 1-24, 2017.

RODRIGUES, T. C. S.; SUBRAMANIAM, K.; VARSANI, A.; MCFADDEN, G.; SCHAEFER, A. M.; BOSSART, G. D.; ROMERO, C. H.; WALTZEK, T. B. Genome characterization of cetaceanpox virus from a managed Indo-Pacific bottlenose dolphin (*Tursiops aduncus*). **Virus Research**, v. 278, p. 1-10, 2020.

ROMAN, J.; ESTES, J. A.; MORISSETTE, L.; SMITH, C.; COSTA, D.; MCCARTHY, J.; NATION, J.B.; NICOL, S.; PERSHING, A.; SMETACEK, V. Whales as marine ecosystem engineers. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 12, p. 377-385, 2014.

ROSSI-SANTOS, M. R.; WEDEKIN, L. L.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Residence and site fidelity of *Sotalia guianensis* in the Caravelas river estuary, eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 87, p. 207-212, 2007.

ROTSTEIN, D. S.; BURDETT, L. G.; MCLELLAN, W.; SCHWACKE, L.; ROWLES, T.; TERIO, K. A.; ... PABST, A. Lobomycosis in offshore bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), North Carolina. **Emerging Infectious Diseases**, v. 15, n. 4, p. 588-590, 2009.

ROWE, L. E.; CURREY, R. J. C.; DAWSON, S. M.; JOHNSON, D. Assessment of epidermal condition and calf size of Fiordland bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* populations using dorsal fin photographs and photogrammetry. **Endangered Species Research**, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2010.

SÁ, F.; MACHADO, E. C.; ANGULO, R. J.; VEIGA, F. A.; BRANDINI, N. Arsenic and heavy metals in sediments near Paranaguá port, southern Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 39, p. 1066-1068, 2006.

SACRISTÁN, C.; RÉSSIO, R. A.; CASTILHO, P.; FERNANDES, N. C. C. A.; COSTA-SILVA, S.; ESPERÓN, F.; ... CATÃO-DIAS, J. L. Lacaziosis-like disease in *Tursiops truncatus* from Brazil: A histopathological and immunohistochemical approach. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 117, n. 3, p. 229-235, 2016.

SACRISTÁN, C.; ESPERÓN, F.; EWBANK, A. C.; KOLESNIKOVAS, C. K. M.; CATÃO-DIAS, J. L. *Paracoccidioidomycosis ceti* in an Atlantic bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*), Brazil. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 65, n. 2, p. 585-587, 2017.

SACRISTÁN, ESPERÓN, F.; MARIGO, J.; EWBANK, A. C.; CARVALHO, R. R.; GROCH, K. R.; CASTILHO, P. V.; SÁNCHEZ-SARMIENTO, A. M.; COSTA-SILVA, S.; FERREIRA-MACHADO, E.; GONZALES-VIERA, O. A.; DAURA-JORGE, F. G.; SANTOS-NETO, E.



B.; LAISON-BRITO, J.; AZEVEDO, A. F.; SIMÕES-LOPES, P. C.; NEVES, C. G.; CATÃO-DIAS, J. L. Molecular identification and microscopic characterization of poxvirus in a Guiana dolphin and a common bottlenose dolphin, Brazil. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 130, p. 177-185, 2018a.

SACRISTÁN, C.; CATÃO-DIAS, J. L.; EWBANK, A. C.; FERREIRA-MACHADO, E.; NEVES, E.; SANTOS-NETO, E. B.; AZEVEDO, A.; JR. LAISON-BRITO, J.; CASTILHO, P. V.; DAURA-JORGE, F. G.; SIMÕES-LOPES, P. C.; CARBALLO, M.; GARCÍA-PÁRRAGA, D.; SÁNCHEZ-VIZCAÍNO, J. M.; ESPERÓN, F. Novel and highly sensitive SYBR® Green real-time pcr for poxvirus detection in odontocete cetaceans. **Journal of Virological Methods**, v. 259, p. 45-49, 2018b.

SACRISTÁN, C.; ESPERÓN, F.; EWBANK, A. C.; DÍAZ-DELGADO, J.; FERREIRA-MACHADO, E.; COSTA-SILVA, S.; SÁNCHEZ-SARMIENTO, A. M.; GROCH, K. R.; NEVES, E.; DUTRA, G. H. P.; GRAVENA, W.; SILVA, V. M. F.; MARCONDES, M. C. C.; COLOSIO, A. C.; CREMER, M. J.; CARVALHO, V. L.; MEIRELLES, A. C. O.; MARIGO, J.; CATÃO-DIAS, J. L. Novel herpesviruses in riverine and marine cetaceans from South America. **Acta Tropica**, v. 190, p. 220-227, 2019.

SANINO, G. P.; VAN BRESSEM, M. F.; VAN WAEREBEEK, K.; POZO, N. 2014. Skin disorders of coastal dolphins at Añihué reserve, Chilean Patagonia: A matter of concern. **Boletín del Museo Nacional de Historia Natural**, v. 63, p. 127-157, 2014.

SANTOS, D. M.; BOSSINI, J. A. T.; PREUSSLER, K. H.; VASCONCELOS, E. C.; CARVALHO-NETO, F. S.; CARVALHO-FILHO, M. A. S. Avaliação de metais pesados na Baía de Paranaguá, PR, Brasil, sob influência das atividades antrópicas. **Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology**, v. 1, n. 2, p. 157-160, 2006.

SANTOS, M. C. O.; ROSSO, S. Ecological aspects of marine Tucuxi dolphins (*Sotalia guianensis*) based on group size and composition in the Cananéia estuary, southeastern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 6, n. 1, p. 71-82, 2007.

SANTOS, M. C. O.; OSHIMA, J. E. F.; PACÍFICO, E. S.; SILVA, E. Group size and composition of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) (Van Bénèden, 1864) in the Paranaguá Estuarine Complex, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 1, p. 111-120, 2010a.

SANTOS, M. E.; COUCHINHO, M. N.; LUÍS, A. R.; GONÇALVES, E. J. Monitoring underwater explosions in the habitat of resident bottlenose dolphins. **Journal of the Acoustical Society of America**, v. 128, n. 6, p. 3805-3808, 2010b.

SCOTT, D.; MILLER, W.; GRIFFIN, C. Structure and function of the skin. In: \_\_\_\_\_. 6 ed. **Muller and Kirk's Small Animal Dermatology**. Philadelphia: SAUNDERS, 2000, p. 1-70.

SECCHI, E.; SANTOS, M. C. de O.; REEVES, R. *Sotalia guianensis* (errata version published in 2019). **The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T181359A144232542**, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T181359A144232542.en>>. Acessado em: 6 de Junho de 2020.

SECRETARIA DE PORTOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, FUNDAÇÃO DE ENSINO DE ENGENHARIA DE SANTA CATARINA; LABORATÓRIO DE TRANSPORTE E LOGÍSTICA. **Plano mestre - Porto de Paranaguá**. Florianópolis: Secretaria de portos da presidência da república, 2013.

SIEBERT, U.; WUNSCHMANN, A.; WEISS, R.; FRANK, H.; BENKE, H.; FRESE, K. Post-mortem findings in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the German North and Baltic seas. **Journal of Comparative Pathology**, v. 124, n. 2-3, p. 102-114, 2001.

SILVA, C. E.; TONETTI, E. L.; KRELLING, A. P. A expansão urbana sobre manguezais no município de Paranaguá: O caso dos bairros Jardim Iguaçu e Vila Marinho. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 3, n. 14, p. 92-111, 2015.

SMITH, A. W.; SKILLING, D. E.; RIDGWAY, S. H.; FENNER, C. A. Regression of cetacean tattoo lesions concurrent with conversion of precipitin antibody against a poxvirus. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 183, n. 11, p. 1219-1222, 1983.

SOARES, C. R.; LAMOUR, M. R. Atividade portuária na Baía de Paranaguá (PR): histórico e características de navegação, canais de acesso, berços de atracação, bacias de evolução e áreas de fundeio. In: BOLDRINI, E. B.; SOARES, C. R.; VEDOR DE PAULA, E. **Dragagens portuárias no Brasil: Engenharia, tecnologia e meio ambiente**. Antonina: Associação de Defesa do Meio Ambiente e Desenvolvimento de Antonina (ADEMADAN), Faculdades Integradas Espírita (UNIBEM), Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social (MCT), 2008, p. 26-45.

SONG, K. J. Bycatch of cetaceans in Korea fisheries in the East sea. **Fisheries Research**, v. 197, p. 7-9, 2018.

STEVICK, P. T.; PALSBOELL, P. J.; SMITH, T. D.; BRAVINGTON, M. V.; HAMMOND, P. S. Errors in identification using natural markings: rates, sources, and effects on capture—

recapture estimates of abundance. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 58, p. 1861-1870, 2001.

SWEENEY, J. C.; RIDGWAY, S. H. Common diseases of small cetaceans. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 167, n. 7, p. 533-540, 1975.

TAJIMA, Y.; SASAKI, K.; KASHIWAGI, N.; YAMADA, T. K. A case of stranded Indo Pacific bottlenose dolphin (*Tursiops aduncus*) with lobomycosis-like skin lesions in Kinkowan, Kagoshima, Japan. **The Journal of Veterinary Medical Science**, v. 77, n. 8, p. 989-992, 2015.

TARDIN, R. H.; PINTO, M. P.; ALVES, M. A. S.; SIMÃO, S. M. Behavioral event occurrence differs between behavioral states in *Sotalia guianensis* (Cetartiodactyla: Delphinidae) dolphins: a multivariate approach. **ZOOLOGIA**, v. 31, n. 1, p. 1-7, 2014.

THOMPSON, P. M.; HAMMOND, P. S. The use of photography to monitor dermal disease in wild bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). **AMBIO**, v. 21, n. 2, p. 135-137, 1992.

TOMS, C. N.; STONE, T.; OCH-ADAMS, T. Visual-only assessments of skin lesions on free-ranging common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*): Reliability and utility of quantitative tools. **Marine Mammal Science**, p. 1-30, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/mms.12670>>. Acessado em: 2 de Março de 2020.

TONETTI, E. L.; NUCCI, J. C.; JORGE, F. V. Qualidade ambiental da área urbana de Paranaguá, Pr. **Ateliê Geográfico**, v. 12, n. 3, p. 212-234, 2018.

TREVIZANI, T. H. **Bioacumulação e biomagnificação de metais pesados em teias tróficas de estuários do sul-sudeste do Brasil**. 2018. 179 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Oceanografia, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

TREVIZANI, T. H.; DOMIT, C.; VEDOLIN, M. C.; ANGELI, J. L. F.; FIGUEIRA, R. C. L. Assessment of metal contamination in fish from estuaries of southern and southeastern Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 191, n. 308, p. 1-16, 2019.

VALLE, A. L.; Melo, F. C. C. Alterações comportamentais do golfinho *Sotalia guianensis* (Gervais, 1953) provocadas por embarcações. **Biotemas**, v. 19, n. 1, p. 75-80, 2006.

VAN BEURDEN, S. J.; IJSSELDIJK, L. L.; ORDONEZ, S. R.; FÖRSTER, C.; DE VRIEZE, G.; GRÖNE, A.; VERHEIJE, M. H.; KIK, M. Identification of a novel gammaherpesvirus associated with (muco)cutaneous lesions in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). **Archives of Virology**, v. 160, p. 3115-3120, 2015.

VAN BRESSEM, M. F.; VAN WAEREBEEK, K.; REYES, J. C.; DEKEGEL, D.; PASTORET, P. P. Evidence of poxvirus in dusky dolphin (*Lagenorhynchus obscurus*) and burmeister's porpoise (*Phocoena spinipinnis*) from coastal Peru. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 29, n. 1, p. 109-113, 1993.

VAN BRESSEM, M. F.; VAN WAEREBEEK, K. Epidemiology of poxvirus in small cetaceans from the eastern South Pacific. **Marine Mammal Science**, v. 12, n. 3, p. 371-382, 1996.

VAN BRESSEM, M. F.; GASPAR, R.; AZNAR, F. J. Epidemiology of tattoo skin disease in bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* from the Sado estuary, Portugal. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 56, n. 2, p. 171-179, 2003.

VAN BRESSEM, M. F.; VAN WAEREBEEK, K.; MONTES, D.; KENNEDY, S.; REYES, J. C.; GARCIA-GODOS, I. A.; ONTON-SILVA, K.; ALFARO-SHIGUETO, J. Diseases, lesions and malformations in the long-beaked common dolphin *Delphinus capensis* from the Southeast Pacific. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 68, p. 149-165, 2006.

VAN BRESSEM, M. F.; WAEREBEEK, K. V.; REYES, J.; FÉLIX, F.; ECHEGARAY, M.; SICILIANO, S.; ... FRAGOSO, A. B. A preliminary overview of skin and skeletal diseases and traumata in small cetaceans from South American waters. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 6, p. 7-42, 2007.

VAN BRESSEM, M. F.; SANTOS, M. C. O.; OSHIMA, J. E. F. Skin diseases in Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) from the Paranaguá estuary, Brazil: A possible indicator of a compromised marine environment. **Marine Environmental Research**, v. 67, p. 63-68, 2009a.

VAN BRESSEM, M. F.; RAGA, J. A.; DI GUARDO, G.; JEPSON, P. D.; DUIGNAN, P. J.; SIEBERT, U.; ... VAN WAEREBEEK, K. Emerging infectious diseases in cetaceans worldwide and the possible role of environmental stressors. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 86, p. 143-157, 2009b.

VAN BRESSEM, M. F.; SHIRAKIHARA, M.; AMANO, M. Cutaneous nodular disease in a small population of Indo-Pacific bottlenose dolphins, *Tursiops aduncus*, from Japan. **Marine Mammal Science**, v. 29, n. 3, p. 525-532, 2013.

VAN BRESSEM, M. F.; MINTON, G.; SUTARIA, D.; KELKAR, N.; PETER, C.; ZULKARNAEN, M.; ... RAJAMANI, L. Cutaneous nodules in Irrawaddy dolphins: an emerging disease in vulnerable populations. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 107, p. 181-189, 2014.

VAN BRESSEM, M. F.; MINTON, G.; COLLINS, T.; WILLSON, A.; BALDWIN, R.; VAN WAEREBEEK, K. Tattoo-like skin disease in the endangered subpopulation of the Humpback Whale, *Megaptera novaeangliae*, in Oman (Cetacea: Balaenopteridae). **Zoology in the Middle East**, v. 61, n. 1, p. 1-8, 2015a.

VAN BRESSEM, M. F.; SIMÕES-LOPES, P. C.; FÉLIX, F.; KISZKA, J. J.; DAURA-JORGE, F. G.; AVILA, I. C.; SECCHI, E. R.; FLACH, L.; FRUET, P. F.; DU TOIT, K.; OTT, P. H.; ELWEN, S.; DI GIACOMO, A. B.; WAGNER, J.; BANKS, A.; VAN WAEREBEEK, K. Epidemiology of lobomycosis-like disease in bottlenose dolphins *Tursiops* spp. from South America and southern Africa. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 117, p. 59-75, 2015b.

VAN BRESSEM, M. F.; FLACH, L.; REYES, J. C.; ECHEGARAY, M.; SANTOS, M.; VIDDI, F.; FÉLIX, F.; LODI, L.; VAN WAEREBEEK, K. Epidemiological characteristics of skin disorders in cetaceans from South American Waters. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 10, n. 1, p. 20-32, 2015c.

VAN BRESSEM, M. F.; BRAVO, M.; SANINO, G. P. Cryptogenic gray cutaneous lesions in Risso's dolphins (*Grampus griseus*) from La Herradura, Coquimbo, Chile: an emerging disease in calves. **Journal of Marine Animals and Their Ecology**, v. 10, n. 2, p. 11-20, 2018.

VENABLES, W. N.; SMITH, D. M. **An introduction to R**. Massachusetts: Network Theory, 2008.

VIDAL, L. G.; VANNUCI-SILVA, M.; ALONSO, M. B.; FEO, M. L.; CORCELLAS, C.; BISI, T. L.; FLACH, L.; FRAGOSO, A. B. L.; SILVA, F. J. L.; CARVALHO, V. L.; MEIRELLES, A. C. O.; DOMIT, C.; BARBOSA, L. A.; CREMER, M. J.; AZEVEDO, A. F.; TORRES, J. P. M.; MALM, O.; LAILSON-BRITO, J.; ELJARRAT, E. Pyrethroid insecticides along the Southwestern Atlantic coast: Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*) as a bioindicator. **Science of the Total Environment**, v. 728, p. 1-8, 2020.

VILELA, R.; BOSSART, G. D.; ST. LEGER, J. A.; DALTON, L. M.; REIF, J. S.; SCHAEFER, A. M.; MCCARTHY, P. J.; FAIR, P. A.; MENDOZA, L. Cutaneous granulomas in dolphins caused by novel uncultivated *Paracoccidioides brasiliensis*. **Emerging Infectious Diseases**, v. 22, n. 12, p. 2063-2069, 2016.

WELLS, R. S.; ALLEN, J. B.; HOFMANN, S.; BASSOS-HULL, K.; FAUQUIER, D. A.; BARROS, N. B.; ... SCOTT, M. D. Consequences of injuries on survival and reproduction of common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) along the west coast of Florida. **Marine Mammal Science**, v. 24, n. 4, p. 774-794, 2008.

WICKHAM, H. **ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis**. New York: Springer-Verlag, 2016.

WILLIAMS, R.; VIKINGSSON, G. A.; GISLASON, A.; LOCKYER, C.; NEW, L.; THOMAS, L.; HAMMOND, P. S. Evidence for density-dependent changes in body condition and pregnancy rate of North Atlantic fin whales over four decades of varying environmental conditions. **ICES Journal of Marine Science**, v. 70, n. 6, p. 1273-1280, 2013.

WILSON, B.; THOMPSON, P. M.; HAMMOND, P. S. Skin lesions and physical deformities in bottlenose dolphins in the moray firth: Population prevalence and age-sex differences. **Ambio**, v. 26, n. 4, p. 243-247, 1997.

WILSON, B.; ARNOLD, H.; BEARZI, G.; FORTUNA, C. M.; GASPAR, R.; INGRAM, S.; LIRET, C.; PRIBANIC, S.; READ, A. J.; RIDOUX, V.; SCHNEIDER, K.; URIAN, K. W.; WELLS, R. S.; WOOD, C.; THOMPSON, P. M.; HAMMOND, P. S. Epidermal diseases in bottlenose dolphins: impacts of natural and anthropogenic factors. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 266, n. 1423, p. 1077-1083, 1999.

WORTON, B. J. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. **Ecology**, v. 70, n. 1, p. 164-168, 1989.

YANG, W-C.; CHANG, W-L.; KWONG, K-H.; YAO, Y-T.; CHOU, L-S. Prevalence of epidermal conditions in critically endangered Indo-Pacific humpback dolphins (*Sousa chinensis*) from the waters of western Taiwan. **Pakistan Veterinary Journal**, v. 33, n. 4, p. 505-509, 2013.

ZAPPES, C. A.; ALVES, L. C. P. S.; SILVA, C. V.; AZEVEDO, A. F.; DI BENEDITTO, A. P. M.; ANDRIOLO, A. Accidents between artisanal fisheries and cetaceans on the Brazilian coast and central Amazon: Proposals for integrated management. **Ocean & Coastal Management**, v. 85, p. 46-57, 2013.

ZUUR, A. F.; IENO, E. N.; SMITH, G. M. **Analyzing ecological data**. New York: Springer Science & Business Media, 2007.

ZUUR, A. F.; IENO, E. N.; ELPHICK, C. S. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. **Methods in Ecology and Evolution**. v. 1, n. 1, p. 3-14, 2010.



## ANEXO I – Tabelas do levantamento bibliográfico – Capítulo 1

*Tabela 1:* Lesões de pele encontradas em cada espécie avaliada. PG: Quando tinha apenas a prevalência geral, independente da lesão apresentada. SI: Sem informação de prevalência. DG: Demonstrado apenas nos gráficos dos artigos, porém as prevalências não foram inseridas para evitar viés. Linhas da mesma cor representam o mesmo artigo.

Espécies	Tipo de lesão	Prevalência das lesões	Referências
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão edematosa elevada	SI	Smith et al, 1983
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão do tipo poxvírus	SI	Smith et al, 1983
<i>Physeter catodon</i>	Papilomatose genital	SI	Lambertsen et al, 1987
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão escura	SI	Thompson & Hammond, 1992
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesões de anel cinza	SI	Thompson & Hammond, 1992
<i>Tursiops truncatus</i>	Despigmentação	SI	Thompson & Hammond, 1992
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão cutânea elevada com granuloma subepidérmico	SI	Cowan, 1993
<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	Lesão do tipo poxvírus	8,1%	van Bressem et al, 1993
<i>Phocoena spinipinnis</i>	Lesão do tipo poxvírus	30%	van Bressem et al, 1993
<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	Lesão do tipo poxvírus	34,7%	van Bressem & van Waerebeek, 1996
<i>Delphinus capensis</i>	Lesão do tipo poxvírus	61,1%	van Bressem & van Waerebeek, 1996
<i>Phocoena spinipinnis</i>	Lesão do tipo poxvírus	62,3%	van Bressem & van Waerebeek, 1996
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão do tipo poxvírus	41,6%	van Bressem & van Waerebeek, 1996
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão preta	72,5%	Wilson et al, 1997

<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão pálida	90,8%	Wilson et al, 1997
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão branca	56,0%	Wilson et al, 1997
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão creme	75,7%	Wilson et al, 1997
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão de margem branca na nadadeira	8,9%	Wilson et al, 1997
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão suave na extremidade da nadadeira	28,2%	Wilson et al, 1997
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão nublada	54,2%	Wilson et al, 1997
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão lunar	6,4%	Wilson et al, 1997
<i>Tursiops truncatus</i>	Mancha com margem preta	38,3%	Wilson et al, 1997
<i>Tursiops truncatus</i>	Mancha com margem branca	5,6%	Wilson et al, 1997
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão de tonalidade laranja	1,3%	Wilson et al, 1997
<i>Tursiops truncatus</i>	Mancha laranja	3,8%	Wilson et al, 1997
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cicatriz	SI	Jauniaux et al, 1998
<i>Physeter macrocephalus</i>	Abrasão	SI	Jauniaux et al, 1998
<i>Physeter macrocephalus</i>	Úlcera	SI	Jauniaux et al, 1998
<i>Physeter macrocephalus</i>	Estomatite ulcerativa aguda	SI	Jauniaux et al, 1998
<i>Physeter macrocephalus</i>	Erosões	SI	Jauniaux et al, 1998
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão escura	44,0%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão pálida	41,4%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Outras	10,3%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Injúria	98,6%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão escura	75,0%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão pálida	84,6%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Outras	41,7%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Injúria	100,0%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão escura	75,0%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão pálida	57,1%	Wilson et al, 1999

<i>Tursiops truncatus</i>	Outras	51,8%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Injúria	100,0%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão escura	44,9%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão pálida	27,4%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Outras	42,0%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Injúria	87,5%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão escura	64,3%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão pálida	55,2%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Outras	31,0%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Injúria	100,0%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão escura	48,1%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão pálida	48,4%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Outras	57,6%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Injúria	80,0%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão escura	71,4%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão pálida	74,3%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Outras	44,1%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Injúria	100,0%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão escura	75,0%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão pálida	79,2%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Outras	31,0%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Injúria	89,2%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão escura	78,5%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão pálida	78,7%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Outras	40,3%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Injúria	67,1%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão escura	57,1%	Wilson et al, 1999

<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão pálida	57,1%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Outras	49,4%	Wilson et al, 1999
<i>Tursiops truncatus</i>	Injúria	94,8%	Wilson et al, 1999
<i>Phocoena phocoena</i>	Marca de rede	SI	Siebert et al, 2001
<i>Phocoena phocoena</i>	Paniculite	SI	Siebert et al, 2001
<i>Phocoena phocoena</i>	Paniculite	SI	Siebert et al, 2001
<i>Phocoena phocoena</i>	Necrose liquefativa	SI	Siebert et al, 2001
<i>Phocoena phocoena</i>	Cicatriz	SI	Siebert et al, 2001
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão do tipo poxvírus	21,9%	van Bressem et al, 2003
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão do tipo poxvírus	15,6%	van Bressem et al, 2003
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão do tipo poxvírus	39,1%	van Bressem et al, 2003
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão do tipo poxvírus	17,4%	van Bressem et al, 2003
<i>Eubalaena glacialis</i>	Lesão branca	40,0%	Hamilton & Marx, 2005
<i>Eubalaena glacialis</i>	Lesão branca	41,0%	Hamilton & Marx, 2005
<i>Eubalaena glacialis</i>	Lesões vesiculares	SI	Hamilton & Marx, 2005
<i>Tursiops truncatus</i>	Pequenas pápulas	SI	Manire et al, 2006
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	30,0%	Reif et al, 2006
<i>Delphinus capensis</i>	Lesão do tipo poxvírus	48,2%	van Bressem et al, 2006
<i>Delphinus capensis</i>	Marcas pontuadas	44,4%	van Bressem et al, 2006
<i>Delphinus capensis</i>	Marcas pontuadas	5,4%	van Bressem et al, 2006
<i>Delphinus capensis</i>	Marcas redondas	12,5%	van Bressem et al, 2006
<i>Delphinus capensis</i>	Lesão de círculo escuro	8,9%	van Bressem et al, 2006
<i>Delphinus capensis</i>	Marca com formato de coroa	3,6%	van Bressem et al, 2006
<i>Delphinus capensis</i>	Cicatriz	27,8%	van Bressem et al, 2006
<i>Delphinus capensis</i>	Pigmentação anômala	1,8%	van Bressem et al, 2006
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	6,8%	Murdoch et al, 2008
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão preta	51,3%	Bearzi et al, 2009

<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão branca	45,1%	Bearzi et al, 2009
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão creme	0,8%	Bearzi et al, 2009
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão de margem branca na nadadeira	33,6%	Bearzi et al, 2009
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão branca suave	1,1%	Bearzi et al, 2009
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão nublada	17,3%	Bearzi et al, 2009
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão em forma de lua	6,8%	Bearzi et al, 2009
<i>Tursiops truncatus</i>	Mancha com margem branca	2,8%	Bearzi et al, 2009
<i>Tursiops truncatus</i>	Mancha com margem preta	1,9%	Bearzi et al, 2009
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão de tonalidade laranja	0,6%	Bearzi et al, 2009
<i>Tursiops truncatus</i>	Mancha laranja	3,0%	Bearzi et al, 2009
<i>Tursiops truncatus</i>	Outras	0,3%	Bearzi et al, 2009
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	SI	Bermudez et al, 2009
<i>Tursiops aduncus</i>	Lesão granulomatosa	PG	Kiszka et al, 2009
<i>Tursiops aduncus</i>	Nódulo	PG	Kiszka et al, 2009
<i>Tursiops aduncus</i>	Cicatriz	PG	Kiszka et al, 2009
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	SI	Rotstein et al, 2009
<i>Sotalia guianensis</i>	Lesão granulomatosa	3,9%	van Bressemer et al, 2009a
<i>Sotalia guianensis</i>	Nódulo	12,6%	van Bressemer et al, 2009a
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão do tipo poxvírus	DG	van Bressemer et al, 2009b
<i>Sotalia guianensis</i>	Lesão do tipo poxvírus	DG	van Bressemer et al, 2009b
<i>Cephalorhynchus eutropia</i>	Lesão do tipo poxvírus	DG	van Bressemer et al, 2009b
<i>Delphinus capensis</i>	Lesão do tipo poxvírus	DG	van Bressemer et al, 2009b
<i>Phocoena phocoena</i>	Lesão do tipo poxvírus	DG	van Bressemer et al, 2009b
<i>Delphinus delphis</i>	Lesão do tipo poxvírus	DG	van Bressemer et al, 2009b
<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	Lesão do tipo poxvírus	DG	van Bressemer et al, 2009b
<i>Phocoena spinipinnis</i>	Lesão do tipo poxvírus	DG	van Bressemer et al, 2009b

<i>Cephalorhynchus hectori hectori</i>	Lesão do tipo poxvírus	DG	van Bresse et al, 2009b
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Lesão do tipo poxvírus	DG	van Bresse et al, 2009b
<i>Hyperoodon ampullatus</i>	Lesão do tipo poxvírus	DG	van Bresse et al, 2009b
<i>Cephalorhynchus commersonii</i>	Lesão do tipo poxvírus	DG	van Bresse et al, 2009b
<i>Cephalorhynchus hectori maui</i>	Lesão do tipo poxvírus	DG	van Bresse et al, 2009b
<i>Lagenorhynchus australis</i>	Lesão do tipo poxvírus	DG	van Bresse et al, 2009b
<i>Cephalorhynchus heavisidii</i>	Lesão por hélice	SI	Elwen et al, 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão do tipo poxvírus	80,0%	Maldini et al, 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	Descoloração	48,0%	Maldini et al, 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	Membrana laranja	42,0%	Maldini et al, 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	Marcas diversas	25,0%	Maldini et al, 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesões poligonais	5,0%	Maldini et al, 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	3,8%	Murdoch et al, 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesões elevadas	SI	Riggin & Maldini, 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesões anulares	SI	Riggin & Maldini, 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesões lineares	SI	Riggin & Maldini, 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão hipopigmentada	SI	Riggin & Maldini, 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão hiperpigmentada	SI	Riggin & Maldini, 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	Membrana laranja	SI	Riggin & Maldini, 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesões proeminentes difusas	SI	Riggin & Maldini, 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesões menores com centro avermelhado	SI	Riggin & Maldini, 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesões epidérmicas	100,0%	Rowe et al, 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesões epidérmicas	96,2%	Rowe et al, 2010
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão epidérmica	12,0%	Daura-Jorge & Simões-Lopes, 2011

<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	9,0%	Daura-Jorge & Simões-Lopes, 2011
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	2,8%	Hart et al, 2011
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	1,7%	Hart et al, 2011
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	1,9%	Hart et al, 2011
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	5,1%	Hart et al, 2011
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesões com formato rombóide, incolores e elevadas	SI	Melero et al, 2011
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Lesões semelhantes a herpes	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Lesões semelhantes a verrugas	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Lesão por tubarão charuto	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Feridas semelhantes a crateras	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Lesões por lampréia	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Marcas paralelas, sinuosas ou lineares de cinza claro	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Marca de rede	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Lesão por hélice	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Cortes	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Ferida	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Cicatriz	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Marcas de dentes	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Feridas de cicatriz semicircular	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Elevações cutâneas	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Lesões anulares	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	Lesão do tipo poxvírus	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	Marca de rede	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	Traumas	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	Feridas incisivas profundas	PG	Bertulli et al, 2012



<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	Cicatrizes de dente de orca	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	Cicatriz	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	Marcas de dentes	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	Nódulo	PG	Bertulli et al, 2012
<i>Tursiops aduncus</i>	Lesão do tipo poxvírus	13,0%	Fury & Reif, 2012
<i>Tursiops aduncus</i>	Lesão do tipo poxvírus	17,4%	Fury & Reif, 2012
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão manchada	PG	Hart et al, 2012
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	PG	Hart et al, 2012
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão com margem escura	PG	Hart et al, 2012
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão do tipo poxvírus	PG	Hart et al, 2012
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão preta	PG	Hart et al, 2012
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão pálida	PG	Hart et al, 2012
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão vesicular	PG	Hart et al, 2012
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão manchada	SI	Hart et al, 2012
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	SI	Hart et al, 2012
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão com margem escura	SI	Hart et al, 2012
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão do tipo poxvírus	SI	Hart et al, 2012
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão preta	SI	Hart et al, 2012
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão pálida	SI	Hart et al, 2012
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão vesicular	SI	Hart et al, 2012
<i>Phocoena phocoena</i>	Lesão do tipo poxvírus	SI	Blacklaws et al, 2013
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Lesão do tipo poxvírus	SI	Blacklaws et al, 2013
<i>Delphinus delphis</i>	Lesão do tipo poxvírus	SI	Blacklaws et al, 2013
<i>Tursiops aduncus</i>	Nódulo	15,8%	van Bressem et al, 2013
<i>Tursiops aduncus</i>	Nódulo	23,1%	van Bressem et al, 2013
<i>Sousa chinensis</i>	Nódulo	15,5%	Yang et al, 2013
<i>Sousa chinensis</i>	Membrana laranja	11,3%	Yang et al, 2013

<i>Sousa chinensis</i>	Lesão pálida	10,3%	Yang et al, 2013
<i>Sousa chinensis</i>	Lesão do tipo poxvirus	3,1%	Yang et al, 2013
<i>Sousa chinensis</i>	Úlcera	3,1%	Yang et al, 2013
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	16,1%	Bessesen et al, 2014
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	13,2%	Bessesen et al, 2014
<i>Stenella frontalis</i>	Cortes	PG	Luksenburg, 2014
<i>Stenella frontalis</i>	Lesões retas	PG	Luksenburg, 2014
<i>Stenella frontalis</i>	Marca parecida com recorte	PG	Luksenburg, 2014
<i>Stenella frontalis</i>	Marcas de dentes	PG	Luksenburg, 2014
<i>Stenella frontalis</i>	Cicatriz	PG	Luksenburg, 2014
<i>Stenella frontalis</i>	Nadadeira dorsal cortada	PG	Luksenburg, 2014
<i>Stenella frontalis</i>	Lesão por tubarão charuto	PG	Luksenburg, 2014
<i>Stenella frontalis</i>	Lesões de origem desconhecida	PG	Luksenburg, 2014
<i>Stenella frontalis</i>	Nadadeira dorsal com corte e ausência de 40%	PG	Luksenburg, 2014
<i>Tursiops truncatus</i>	Marca com recorte	PG	Luksenburg, 2014
<i>Tursiops truncatus</i>	Cortes	PG	Luksenburg, 2014
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesões de origem desconhecida	PG	Luksenburg, 2014
<i>Tursiops truncatus</i>	Nadadeira dorsal com corte e ausência de 40%	PG	Luksenburg, 2014
<i>Pseudorca crassidens</i>	Cortes	PG	Luksenburg, 2014
<i>Pseudorca crassidens</i>	Cicatriz	PG	Luksenburg, 2014
<i>Pseudorca crassidens</i>	Lesão por tubarão charuto	PG	Luksenburg, 2014
<i>Pseudorca crassidens</i>	Lesões de origem desconhecida	PG	Luksenburg, 2014
<i>Pseudorca crassidens</i>	Nadadeira dorsal completamente cortada e com cicatriz	PG	Luksenburg, 2014
<i>Pseudorca crassidens</i>	Nadadeira dorsal dobrada	PG	Luksenburg, 2014
<i>Orcaella heinsohni</i>	Lesão granulomatosa	SI	Palmer & Peterson, 2014

<i>Lagenorhynchus australis</i>	Lesão do tipo poxvirus	39,1%	Sanino et al, 2014
<i>Lagenorhynchus australis</i>	Manchas cutâneas pálidas	74,8%	Sanino et al, 2014
<i>Lagenorhynchus australis</i>	Doença de pele focal	13,9%	Sanino et al, 2014
<i>Lagenorhynchus australis</i>	Anomalia linear de pele	3,5%	Sanino et al, 2014
<i>Lagenorhynchus australis</i>	Massa de tecido necrosante	SI	Sanino et al, 2014
<i>Lagenorhynchus australis</i>	Marcas de dentes	SI	Sanino et al, 2014
<i>Lagenorhynchus australis</i>	Dermatite ulcerativa	SI	Sanino et al, 2014
<i>Cephalorhynchus eutropia</i>	Lesão do tipo poxvirus	SI	Sanino et al, 2014
<i>Cephalorhynchus eutropia</i>	Manchas cutâneas pálidas	SI	Sanino et al, 2014
<i>Cephalorhynchus eutropia</i>	Doença de pele focal	SI	Sanino et al, 2014
<i>Cephalorhynchus eutropia</i>	Anomalia linear de pele	SI	Sanino et al, 2014
<i>Orcaella brevirostris</i>	Nódulo	PG	van Bressem et al, 2014
<i>Orcaella brevirostris</i>	Fibropapiloma	PG	van Bressem et al, 2014
<i>Orcaella brevirostris</i>	Nódulo	6,30%	van Bressem et al, 2014
<i>Orcaella brevirostris</i>	Nódulo	13,90%	van Bressem et al, 2014
<i>Orcaella brevirostris</i>	Nódulo	SI	van Bressem et al, 2014
<i>Tursiops truncatus</i>	Papiloma	39,7%	Bossart et al, 2015
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	16,7%	Bossart et al, 2015
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão do tipo poxvirus	15,4%	Bossart et al, 2015
<i>Tursiops truncatus</i>	Dermatite não específica	15,4%	Bossart et al, 2015
<i>Tursiops truncatus</i>	Hiperplasia epidérmica	12,8%	Bossart et al, 2015
<i>Eubalaena australis</i>	Lesão tipo anel com centro elevado	SI	Fiorito et al, 2015
<i>Tursiops truncatus</i>	Pontos brancos	PG	Gonzalvo et al, 2015
<i>Tursiops truncatus</i>	Margem branca	PG	Gonzalvo et al, 2015
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão do tipo poxvirus	PG	Gonzalvo et al, 2015
<i>Tursiops truncatus</i>	Pontos com margem branca	PG	Gonzalvo et al, 2015
<i>Tursiops truncatus</i>	Pontos com margem escura	PG	Gonzalvo et al, 2015

<i>Tursiops truncatus</i>	Mancha laranja	PG	Gonzalvo et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Arranhão	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Cicatriz	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Lesão em forma de cavidade	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Feridas em forma de bala	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Marca de rede	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Lesão por hélice	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Lesão do tipo poxvírus	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Protuberância irregular e dispersa	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Dermatite focal	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Margem preta	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Borda elevada	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Semelhante a lesão por <i>Dermatophilus</i>	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Nódulo	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Lesão fúngica	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Lesão hiperpigmentada	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Lesão hipopigmentada	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Semelhante a lesão por <i>Dermatophilus</i>	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Delphinapterus leucas</i>	Lesão do tipo herpesvírus	PG	Krasnova et al, 2015
<i>Tursiops aduncus</i>	Lesão granulomatosa	SI	Tajima et al, 2015
<i>Phocoena phocoena</i>	Lesões redondas a ovais com margens protuberantes e centro com reentrâncias	SI	van Beurden et al, 2015
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Lesão do tipo poxvírus	21,7%	van Bressemer et al, 2015a
<i>Tursiops aduncus</i>	Lesão granulomatosa	SI	van Bressemer et al, 2015b
<i>Tursiops aduncus</i>	Lesão granulomatosa	SI	van Bressemer et al, 2015b

<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	2,35%	van Bresse et al, 2015b
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	16,7%	van Bresse et al, 2015b
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	SI	van Bresse et al, 2015b
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	SI	van Bresse et al, 2015b
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	14,3%	van Bresse et al, 2015b
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	0,77%	van Bresse et al, 2015b
<i>Sotalia guianensis</i>	Mancha laranja	1,4%	van Bresse et al, 2015c
<i>Sotalia guianensis</i>	Dermatite pálida	1,4%	van Bresse et al, 2015c
<i>Sotalia guianensis</i>	Dermatite pálida	20,0%	van Bresse et al, 2015c
<i>Sotalia guianensis</i>	Dermatite pálida	1,0%	van Bresse et al, 2015c
<i>Sotalia guianensis</i>	Placas marrom-esverdeadas	100,0%	van Bresse et al, 2015c
<i>Orcinus orca</i>	Nódulo	SI	van Bresse et al, 2015c
<i>Pseudorca crassidens</i>	Lesões anulares	SI	van Bresse et al, 2015c
<i>Pseudorca crassidens</i>	Dermatite pálida	3,6%	van Bresse et al, 2015c
<i>Tursiops truncatus</i>	Dermatite pálida	6,9%	van Bresse et al, 2015c
<i>Cephalorhynchus eutropia</i>	Lesões anulares	6,7%	van Bresse et al, 2015c
<i>Sotalia guianensis</i>	Hematoma	PG	Domiciano et al, 2016
<i>Sotalia guianensis</i>	Lesões lineares	PG	Domiciano et al, 2016
<i>Sotalia guianensis</i>	Lesão traumática	PG	Domiciano et al, 2016
<i>Sotalia guianensis</i>	Manchas multifocais de margem escura	PG	Domiciano et al, 2016
<i>Sotalia guianensis</i>	Áreas ulceradas	PG	Domiciano et al, 2016
<i>Sotalia guianensis</i>	Lesão preta	PG	Domiciano et al, 2016
<i>Sotalia guianensis</i>	Lesões irregulares	PG	Domiciano et al, 2016
<i>Sotalia guianensis</i>	Erosões	PG	Domiciano et al, 2016
<i>Sotalia guianensis</i>	Áreas esbranquiçadas irregulares	PG	Domiciano et al, 2016
<i>Sotalia guianensis</i>	Dermatite granulomatosa	PG	Domiciano et al, 2016
<i>Pontoporia blainvillei</i>	Hematoma	PG	Domiciano et al, 2016

<i>Stenella frontalis</i>	Hematoma	PG	Domiciano et al, 2016
<i>Globicephala melas</i>	Lesões lineares	PG	Domiciano et al, 2016
<i>Globicephala melas</i>	Manchas multifocais de margem escura	PG	Domiciano et al, 2016
<i>Globicephala melas</i>	Áreas ulceradas	PG	Domiciano et al, 2016
<i>Globicephala melas</i>	Lesão preta	PG	Domiciano et al, 2016
<i>Globicephala melas</i>	Lesões irregulares	PG	Domiciano et al, 2016
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	SI	Sacristán et al, 2016
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	SI	Sacristán et al, 2016
<i>Tursiops truncatus</i>	Granulomas	SI	Vilela et al, 2016
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Injúria	14,7%	Hill et al, 2017
<i>Delphinus delphis</i>	Marcas de dentes e impressões	84,2%	Hupman et al, 2017
<i>Delphinus delphis</i>	Lesão semelhante a corte	54,1%	Hupman et al, 2017
<i>Delphinus delphis</i>	Lesão hiperpigmentada	43,1%	Hupman et al, 2017
<i>Delphinus delphis</i>	Lesão hipopigmentada	37,4%	Hupman et al, 2017
<i>Delphinus delphis</i>	Cicatriz	12,5%	Hupman et al, 2017
<i>Delphinus delphis</i>	Ferida	7,0%	Hupman et al, 2017
<i>Delphinus delphis</i>	Lesão alvoide	28,0%	Hupman et al, 2017
<i>Delphinus delphis</i>	Anel concêntrico	3,6%	Hupman et al, 2017
<i>Delphinus delphis</i>	Lesão do tipo poxvírus	1,9%	Hupman et al, 2017
<i>Delphinus delphis</i>	Descoloração amarelo/laranja	13,2%	Hupman et al, 2017
<i>Delphinus delphis</i>	Lesão deprimida	0,4%	Hupman et al, 2017
<i>Delphinus delphis</i>	Lesão proliferativa	0,3%	Hupman et al, 2017
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão granulomatosa	SI	Sacristán et al, 2017
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Lesão do tipo poxvírus	SI	Cocumelli et al, 2018
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Interação traumática intra e interespecíficas	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Colisão com embarcação	PG	Díaz-Delgado et al, 2018

<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Interação com atividade de pesca	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Balaenoptera physalus</i>	Interação traumática intra e interespecíficas	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Balaenoptera physalus</i>	Colisão com embarcação	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Balaenoptera physalus</i>	Interação com atividade de pesca	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Delphinus delphis</i>	Interação traumática intra e interespecíficas	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Delphinus delphis</i>	Colisão com embarcação	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Delphinus delphis</i>	Interação com atividade de pesca	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Interação traumática intra e interespecíficas	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Colisão com embarcação	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Interação com atividade de pesca	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Grampus griseus</i>	Interação traumática intra e interespecíficas	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Grampus griseus</i>	Colisão com embarcação	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Grampus griseus</i>	Interação com atividade de pesca	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Kogia breviceps</i>	Interação traumática intra e interespecíficas	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Kogia breviceps</i>	Colisão com embarcação	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Kogia breviceps</i>	Interação com atividade de pesca	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Lagenodelphis hosei</i>	Interação traumática intra e interespecíficas	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Lagenodelphis hosei</i>	Colisão com embarcação	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Lagenodelphis hosei</i>	Interação com atividade de pesca	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Interação traumática intra e interespecíficas	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Colisão com embarcação	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Interação com atividade de pesca	PG	Díaz-Delgado et al, 2018



<i>Mesoplodon europaeus</i>	Interação traumática intra e interespecíficas	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Mesoplodon europaeus</i>	Colisão com embarcação	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Mesoplodon europaeus</i>	Interação com atividade de pesca	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Mesoplodon mirus</i>	Interação traumática intra e interespecíficas	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Mesoplodon mirus</i>	Colisão com embarcação	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Mesoplodon mirus</i>	Interação com atividade de pesca	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Physeter macrocephalus</i>	Interação traumática intra e interespecíficas	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Physeter macrocephalus</i>	Colisão com embarcação	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Physeter macrocephalus</i>	Interação com atividade de pesca	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Pseudorca crassidens</i>	Interação traumática intra e interespecíficas	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Pseudorca crassidens</i>	Colisão com embarcação	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Pseudorca crassidens</i>	Interação com atividade de pesca	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Interação traumática intra e interespecíficas	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Colisão com embarcação	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Interação com atividade de pesca	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Stenella frontalis</i>	Interação traumática intra e interespecíficas	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Stenella frontalis</i>	Colisão com embarcação	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Stenella frontalis</i>	Interação com atividade de pesca	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Steno bredanensis</i>	Interação traumática intra e interespecíficas	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Steno bredanensis</i>	Colisão com embarcação	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Steno bredanensis</i>	Interação com atividade de pesca	PG	Díaz-Delgado et al, 2018

<i>Tursiops truncatus</i>	Interação traumática intra e interespecíficas	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Tursiops truncatus</i>	Colisão com embarcação	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Tursiops truncatus</i>	Interação com atividade de pesca	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Ziphius cavirostris</i>	Interação traumática intra e interespecíficas	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Ziphius cavirostris</i>	Colisão com embarcação	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Ziphius cavirostris</i>	Interação com atividade de pesca	PG	Díaz-Delgado et al, 2018
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Abrasão	SI	Groch et al, 2018
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Lacerações	SI	Groch et al, 2018
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Lacerações superficiais associadas a edema e hemorragia	SI	Groch et al, 2018
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Fenda e descamação associada a bolhas com líquido	SI	Groch et al, 2018
<i>Tursiops aduncus</i>	Lesão do tipo poxvírus	19,4%	Powell et al, 2018
<i>Sotalia guianensis</i>	Lesão do tipo poxvírus	SI	Sacristán et al, 2018a
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão do tipo poxvírus	SI	Sacristán et al, 2018a
<i>Stenella longirostris</i>	Lesão do tipo poxvírus	SI	Sacristán et al, 2018a
<i>Grampus griseus</i>	Lesão do tipo poxvírus	SI	Sacristán et al, 2018b
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Lesão do tipo poxvírus	SI	Sacristán et al, 2018b
<i>Sotalia guianensis</i>	Lesão do tipo poxvírus	SI	Sacristán et al, 2018b
<i>Grampus griseus</i>	Lesões criptogênicas cinzentas	23,3%	van Bressem et al, 2018
<i>Grampus griseus</i>	Lesões criptogênicas cinzentas	11,4%	van Bressem et al, 2018
<i>Grampus griseus</i>	Lesões criptogênicas cinzentas	0,1%	van Bressem et al, 2018
<i>Grampus griseus</i>	Membrana laranja	SI	van Bressem et al, 2018
<i>Grampus griseus</i>	Úlcera	SI	van Bressem et al, 2018
<i>Grampus griseus</i>	Doença de pele focal	SI	van Bressem et al, 2018
<i>Balaenoptera musculus</i>	Lesão por tubarão charuto	96,6%	Barlow et al, 2019

<i>Balaenoptera musculus</i>	Lesão em formato de bolha	80,4%	Barlow et al, 2019
<i>Balaenoptera musculus</i>	Área de pigmentação clara	56,0%	Barlow et al, 2019
<i>Balaenoptera musculus</i>	Orifícios	33,7%	Barlow et al, 2019
<i>Balaenoptera musculus</i>	Lesão com formato de estrela	35,8%	Barlow et al, 2019
<i>Sousa chinensis</i>	Lesão do tipo poxvirus	34,7%	Chan & Karczmarski, 2019
<i>Sousa chinensis</i>	Nódulo	30,8%	Chan & Karczmarski, 2019
<i>Sousa chinensis</i>	Membrana laranja	25,3%	Chan & Karczmarski, 2019
<i>Sousa chinensis</i>	Úlcera	1,8%	Chan & Karczmarski, 2019
<i>Sousa chinensis</i>	Marcas de dentes	2,1%	Chan & Karczmarski, 2019
<i>Sousa chinensis</i>	Lesões antrópicas	7,1%	Chan & Karczmarski, 2019
<i>Sousa chinensis</i>	Lesões antrópicas	3,0%	Chan & Karczmarski, 2019
<i>Sousa chinensis</i>	Lesões antrópicas	0,2%	Chan & Karczmarski, 2019
<i>Sousa chinensis</i>	Outras	2,1%	Chan & Karczmarski, 2019
<i>Sotalia guianensis</i>	Lesões cinza claro e esbranquiçadas	SI	Flach et al, 2019
<i>Sotalia guianensis</i>	Mancha laranja	SI	Flach et al, 2019
<i>Sotalia guianensis</i>	Lesões ulcerativas nodulares	SI	Flach et al, 2019
<i>Tursiops truncatus</i>	Marcas de dentes	95,0%	Leone et al, 2019
<i>Tursiops truncatus</i>	Ferida linear	97,0%	Leone et al, 2019
<i>Tursiops truncatus</i>	Arranhão	81,0%	Leone et al, 2019
<i>Tursiops truncatus</i>	Doença de pele	70,0%	Leone et al, 2019
<i>Tursiops truncatus</i>	Recorte superficial de dente	84,0%	Leone et al, 2019
<i>Tursiops truncatus</i>	Mancha branca	54,0%	Leone et al, 2019
<i>Tursiops truncatus</i>	Marca preta	19,0%	Leone et al, 2019
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão de anel escuro	32,0%	Leone et al, 2019
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão de anel branco	11,0%	Leone et al, 2019
<i>Tursiops truncatus</i>	Recorte profundo de dente	11,0%	Leone et al, 2019
<i>Tursiops truncatus</i>	Ferida em forma de bala	3,0%	Leone et al, 2019

<i>Tursiops truncatus</i>	Borda da nadadeira dorsal irregular	16,0%	Leone et al, 2019
<i>Tursiops truncatus</i>	Mutilação	5,0%	Leone et al, 2019
<i>Sotalia guianensis</i>	Dermatite proliferativa crônica	SI	Sacristán et al, 2019
<i>Kogia sima</i>	Dermatite ulcerativa	SI	Sacristán et al, 2019
<i>Kogia sima</i>	Paniculite	SI	Sacristán et al, 2019
<i>Kogia sima</i>	Trombose	SI	Sacristán et al, 2019
<i>Kogia sima</i>	Tecido de granulação	SI	Sacristán et al, 2019
<i>Inia boliviensis</i>	Dermatite proliferativa crônica	SI	Sacristán et al, 2019
<i>Delphinus delphis</i>	Mancha triangular	SI	Olaya-Ponzzone et al, 2020
<i>Delphinus delphis</i>	Cortes	SI	Olaya-Ponzzone et al, 2020
<i>Delphinus delphis</i>	Ferida	SI	Olaya-Ponzzone et al, 2020
<i>Delphinus delphis</i>	Grande fenda	SI	Olaya-Ponzzone et al, 2020
<i>Delphinus delphis</i>	Cicatriz	SI	Olaya-Ponzzone et al, 2020
<i>Delphinus delphis</i>	Mancha redonda	SI	Olaya-Ponzzone et al, 2020
<i>Delphinus delphis</i>	Mancha natural e irregular com formato de listra	SI	Olaya-Ponzzone et al, 2020
<i>Delphinus delphis</i>	Marca pequena não pigmentada	SI	Olaya-Ponzzone et al, 2020
<i>Delphinus delphis</i>	Marcas de dentes	SI	Olaya-Ponzzone et al, 2020
<i>Delphinus delphis</i>	Lacerações	SI	Olaya-Ponzzone et al, 2020
<i>Delphinus delphis</i>	Cortes com perda parcial do tecido da nadadeira dorsal	SI	Olaya-Ponzzone et al, 2020
<i>Delphinus delphis</i>	Ferida na nadadeira dorsal parcialmente mutilada	SI	Olaya-Ponzzone et al, 2020
<i>Tursiops truncatus</i>	Lesão do tipo poxvirus	SI	Rodrigues et al, 2020

*Tabela 2:* Exemplo das informações dos artigos encontrados no levantamento bibliográfico, separados em tópicos, para posterior análise. Linhas da mesma cor representam o mesmo artigo. Sp=Espécie. Nº L=Número de animais com lesões de pele. P=Prevalência. L=Local. TL=Tipo de lesão. F/A=Fotografia ou amostra. Tec=Técnica. I=Infecciosa. C=Contagiosa. QAC=Avaliadas para questão ambiental ou conservação. RAN=Relação com a qualidade do ambiente natural. RAA=Relação com a qualidade do ambiente antrópico. D/R=Dificuldades ou recomendações encontradas. Ref=Referências.

Sp	Nº L	P	L	TL	Causas	F/A	Tec	I	C	QAC	RAN	RAA	D/R	Ref
<i>Tursiops truncatus</i>	2	—	Estados Unidos	Lesão edematosa elevada e doença semelhante a tatuagem.	Poxvirus apenas na lesão edematosa elevada. Outro tipo de poxvirus causava a lesão típica da tatuagem.	Amostra	Processamento de tecidos para isolamento do vírus e coleta de soro. Análise em microscópio imunoeletrônico.	Sim.	Não comentado.	Não.	Não.	Não.	Nenhuma.	Smith et al., 1983.
<i>Physeter catodon</i>	3	—	Islândia	Papilomatose genital.	Papilomavírus.	Amostra	Microscopia eletrônica de transmissão e coloração da imunoperoxidase.	Sim.	Possivelmente transmitida por relações sexuais.	Não, apenas reportar o achado de papilomatose genital.	Não.	Não.	Número baixo de partículas de vírus por núcleo e tendências destes em ocorrer em aglomerados dispersos, possivelmente isto impediu a detecção do antígeno. Mais trabalho é necessário para esclarecer características antigênicas dos vírus.	Lambertsen et al., 1987.
<i>Tursiops truncatus</i>	Não consta.	—	Escócia	Lesão de pele escura, lesões de anel cinza, despigmentação.	Etiologia desconhecida. Lesão de pele escura foi semelhante as lesões ocasionadas por <i>Candida sp.</i>	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Não.	Não.	Estudos com foto identificação podem ser estendidos para avaliar a prevalência dos sintomas das doenças dérmicas em cetáceos. Estudos de longo prazo podem monitorar o desenvolvimento e resolução das lesões e a sobrevivência dos indivíduos afetados. Estudos mais detalhados devem ser apoiados por exames patológicos para identificar lesões e sua etiologia. Estudos comparativos em outras populações selvagens seriam importantes. Estudos com grupos	Thompson & Hammond, 1992.

																		de golfinhos distantes da costa ajudariam a avaliar se as lesões de pele observadas no estudo podem estar relacionadas a poluição costeira ou estresse ambiental.	
<i>Tursiops truncatus</i>	1	—	Estados Unidos	Lesão cutânea elevada com granuloma subepidérmico.		Fungo <i>Loboa lobei</i> .	Amostra	Histologia.	Sim.	Não comentado.	Não.	Não.	Não.	Não.			Nenhuma.	Cowan, 1993.	
<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	6	8,1%.	Peru	Lesão da tatuagem.		Poxvirus.	Amostra	Microscopia eletrônica de transmissão.	Sim.	Não comentado.	Sim.	Não.	Não.	Não.			Trabalhos futuros devem abranger mais animais e incluir outros pequenos cetáceos comumente capturados, como o golfinho comum e o golfinho nariz de garrafa, e também outras localidades.	van Bressen et al., 1993.	
<i>Phocoena spinipinnis</i>	3	30%.	Peru	Lesão da tatuagem.		Poxvirus.	Amostra	Microscopia eletrônica de transmissão.	Sim.	Não comentado.	Sim.	Não.	Não.	Não.			Trabalhos futuros devem abranger mais animais e incluir outros pequenos cetáceos comumente capturados, como o golfinho comum e o golfinho nariz de garrafa, e também outras localidades.	van Bressen et al., 1993.	
<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	68	34,7%.	Peru	Lesão da tatuagem.		Poxvirus.	Amostra	Não foi descrito, apenas realizada a análise de densidade, topografia, tamanho, prevalência.	Sim.	Não comentado.	Sim.	Não.	Não.	Não.			O monitoramento contínuo da infecção por poxvirus deve ser prioridade para esclarecer mais a dinâmica temporal da doença. A relação do vírus com outros membros da família Poxviridae deve ser elucidada.	van Bressen & van Waerebeek, 1996.	
<i>Delphinus capensis</i>	33	61,1%.	Peru	Lesão da tatuagem.		Poxvirus.	Amostra	Análise de densidade, topografia, tamanho, prevalência. Histologia, microscopia eletrônica de transmissão.	Sim.	Não comentado.	Sim.	Não.	Não.	Não.			O monitoramento contínuo da infecção por poxvirus deve ser prioridade para esclarecer mais a dinâmica temporal da doença. A relação do vírus com outros membros da família Poxviridae deve ser elucidada.	van Bressen & van Waerebeek, 1996.	
<i>Phocoena spinipinnis</i>	48	62,3%.	Peru	Lesão da tatuagem.		Poxvirus.	Amostra	Não foi descrito, apenas realizada a	Sim.	Não comentado.	Sim.	Não.	Não.	Não.			O monitoramento contínuo da infecção por poxvirus deve ser prioridade para esclarecer mais a dinâmica temporal da doença. A	van Bressen & van Waerebeek, 1996.	





	laranja (78), mancha laranja (78).	(1,3%), mancha laranja (3,8%).																	
<i>Physeter macrocephalus</i>	4	——	Bélgica	Cicatrizes (cutâneas redondas e paralelas), abrasões ventrais na pele, úlceras (uma caracterizada como dermatite ulcerativa subaguda), estomatite ulcerativa aguda.	Cicatrizes redondas eram provavelmente feitas por tentáculos de lula e as cicatrizes paralelas provavelmente por lutas entre machos. Úlceras orais e de pele sugerem infecção viral (não comprovado). Erosões de pele no abdômen devido ao atrito dos animais na areia durante a agonia no encalhe. Amigdalite ocorre em várias doenças infecciosas virais. Erosões e úlceras são semelhantes as infecções por poxvirus e herpesvirus.	Amostra	Procedimento padronizado derivado do protocolo de necropsia em pequenos cetáceos. Exame histopatológico, técnica de imunoperoxidase e microscopia eletrônica.	Não.	Não comentado.	Não, apenas encontramos necropsias em as baleias.	Não.	Não.	Possivelmente a autólise pós morte pode impedir detecção de antígenos e dificultar o diagnóstico de doença viral.	Jaumiaux et al., 1998.					

<i>Physeter macrocephalus</i>	3	_____	Holanda	Cicatrizes (cutâneas redondas e paralelas), abrasões ventrais na pele, úlceras, estomatite ulcerativa aguda, erosões (redondas, brancas elevadas e com borda áspera), erosão (redonda, branca elevada e com borda áspera) caracterizada como edema intracelular).	Cicatrizes redondas eram provavelmente feitas por tentáculos de lula e as cicatrizes paralelas provavelmente por lutas entre machos. Úlceras orais e de pele sugerem infecção viral (não comprovado). Erosões de pele no abdômen devido ao atrito dos animais na areia durante a agonia no encalhe. Amigdalite ocorre em várias doenças infecciosas virais. Erosões e úlceras são semelhantes as infecções por poxvirus e herpesvirus.	Amostra	Procedimento padronizado derivado do protocolo de necropsia em pequenos cetáceos. Exame histopatológico, técnica de imunoperoxidase e microscopia eletrônica.	Não.	Não comentado.	Não, apenas encontramos necropsiam as baleias.	Não.	Não.	Possivelmente a autólise pós morte pode impedir detecção de antígenos e dificultar o diagnóstico de doença viral.	Jaumiaux et al., 1998.
<i>Tursiops truncatus</i>	Não consta.	Lesão escura (44%), lesão pálida (41,4%), outras (10,3%) e injúria (98,6%).	Croácia	Lesão escura, lesão pálida, outras e injúria.	Desconhecida.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Sim.	Sim.	Nenhuma.	Wilson et al., 1999.
<i>Tursiops truncatus</i>	Não consta.	Lesão escura (75%), lesão pálida (84,6%), outras (41,7%) e injúria (100%).	Inglaterra	Lesão escura, lesão pálida, outras e injúria.	Desconhecida.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Sim.	Sim.	Nenhuma.	Wilson et al., 1999.

<i>Tursiops truncatus</i>	Não consta.	Carolina do Norte: Lesão escura (75%), lesão pálida (57,1%), outras (51,8%) e injúria (100%). Flórida: Lesão escura (44,9%), lesão pálida (27,4%), outras (42%) e injúria (87,5%).	Estados Unidos	Lesão escura, lesão pálida, outras e injúria.	Desconhecida.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Sim.	Sim.	Nenhuma.	Wilson et al., 1999.
<i>Tursiops truncatus</i>	Não consta.	Lesão escura (64,3%), lesão pálida (55,2%), outras (31%) e injúria (100%).	França	Lesão escura, lesão pálida, outras e injúria.	Desconhecida.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Sim.	Sim.	Nenhuma.	Wilson et al., 1999.
<i>Tursiops truncatus</i>	Não consta.	Lesão escura (48,1%), lesão pálida (48,4%), outras (57,6%) e injúria (80%).	Irlanda	Lesão escura, lesão pálida, outras e injúria.	Desconhecida.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Sim.	Sim.	Nenhuma.	Wilson et al., 1999.
<i>Tursiops truncatus</i>	Não consta.	Lesão escura (71,4%), lesão pálida (74,3%), outras (44,1%) e injúria (100%).	Nova Zelândia	Lesão escura, lesão pálida, outras e injúria.	Desconhecida.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Sim.	Sim.	Nenhuma.	Wilson et al., 1999.
<i>Tursiops truncatus</i>	Não consta.	Lesão escura (75%), lesão pálida (79,2%), outras (31%)	Portugal	Lesão escura, lesão pálida, outras e injúria.	Desconhecida.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Sim.	Sim.	Nenhuma.	Wilson et al., 1999.



		indivíduos examinados durante os dois períodos: 39,1% (1994-1995) e 17,4% (1996-1997).															desenvolvimento da doença da tatuagem.	
<i>Eubalaena glacialis</i>	303	Prevalência da lesão branca: 40% em 1997 e 41% em 1999.	Canadá	Lesões brancas (contorno, faixa, variáveis e circular) e lesões vesiculares (contorno, faixa, variáveis e circular).	Necessária histologia e etiologia das lesões cutâneas.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Possivelmente lesão branca (incerteza).	Sim.	Não.	Não.				Dificuldade em coletar amostras, raridade de carcaças e rápida autólise tecidual da carcaça. Incluir exames de dados ambientais (salinidade, temperatura) com presença de lesões, coleta de amostras biológicas.	Hamilton & Marx, 2005.	
<i>Tursiops truncatus</i>	1	—	Estados Unidos	Pequenas pápulas.	Herpesvírus.	Amostra	Histopatologia, microscopia eletrônica de transmissão, PCR e análise filogenética.	Sim.	Não comentado.	Não.	Não.	Não.				Nenhuma.	Manire et al., 2006.	
<i>Tursiops truncatus</i>	9	30%.	Estados Unidos	Lobomycose.	Fungo <i>Lacazia loboi</i> . Área com intrusão de água doce (menor salinidade).	Ambos	Fotografia. Para as amostras coletadas foram realizados exames hematológicos, bioquímico sérico, microbiológico e imunológico.	Sim.	Não, evidências limitadas.	Sim.	Sim.	Sim.				Nenhuma.	Reif et al., 2006.	

<i>Delphinus capensis</i>	108	Lesão da tatuagem (48,2%) da subamostra D. Marcas pontuadas da subamostra D (44,4%) e da subamostra E (5,35%). Marcas redondas da subamostra E (12,5%), lesão de círculo escuro na subamostra E (8,93%), marca com formato de coroa na subamostra E (3,6%). Cicatrizes na subamostra E (27,8%) e pigmentação anômala na subamostra E (1,8%).	Peru	Lesão da tatuagem, marcas pontuadas, marcas redondas, lesão de círculo escuro, marcas com formato de coroa, cicatrizes e pigmentação anômala.	Lesão da tatuagem (poxvírus), marcas pontuadas (poxvírus), marcas redondas (parasitas não identificados e partículas virais), lesão de círculo escuro (origem desconhecida), marcas com formato de coroa (origem desconhecida), cicatrizes (interação com pesca) e pigmentação anômala (origem desconhecida).	Amostra	Microscopia eletrônica de transmissão.	Sim.	Não comentado.	Sim.	Não.	Sim.	Amostras adicionais devem ser estudadas pela microscopia eletrônica de transmissão, com a finalidade de determinar a etiologia de outras lesões de pele, além das lesões de tatuagem.	van Bressemer et al., 2006.
<i>Tursiops truncatus</i>	48	6,8%.	Estados Unidos	Lobomycose.	<i>L. loboi</i> e qualidade do ambiente.	Ambos	Fotografia e exame físico, ultrassom, hematologia, química sérica, avaliação citológica, microbiológica, histologia e histopatológica.	Sim.	Não comentado.	Sim.	Sim.	Sim.	Nenhuma.	Murdoch et al., 2008.

<i>Tursiops truncatus</i>	503	Prevalência geral: 79%. Lesão preta (51,3%), lesão branca (45,1%), lesão creme (0,8%), lesão de margem branca na nadadeira (33,6%), lesão branca suave (1,1%), lesão nublada (17,3%), lesão em forma de lua (6,8%), mancha com margem branca (2,8%), mancha com margem preta (1,9%), lesão de tonalidade laranja, mancha laranja, outras.	Estados Unidos	Lesão preta, lesão branca, lesão creme, lesão de margem branca na nadadeira, lesão suave, lesão nublada, lesão em forma de lua, mancha com margem branca, mancha com margem preta, lesão de tonalidade laranja, mancha laranja, outras.	Mancha com margem preta possivelmente é resultado da infecção por poxvirus. Lesão preta pode ser um precursor das lesões pálidas (que compreendem as lesões brancas, creme, lesão de margem branca na nadadeira e lesão branca suave) ou também podem ser lesões diferentes. Etiologia desconhecida para as outras lesões de pele.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Não.	Sim.	Mais estudos com foto identificação que incluam fotografias de toda a parte superior do corpo são necessárias para uma maior precisão. Monitoramento regular e foto identificação de populações de golfinhos nariz de garrafa longe e próximos a costa na Baía de Santa Mônica e áreas adjacentes e comparação com outras áreas ao longo da costa da Califórnia são necessárias para avaliar alterações na presença e extensão das lesões de pele ao longo do tempo, tanto a nível individual quanto populacional. Golfinhos encalhados ou capturados ao longo da costa da Califórnia também podem fornecer dados adicionais sobre a presença de lesões de pele e alterações ao longo do tempo se os indivíduos foram foto identificados. Estudos laboratoriais devem examinar a concentração de DDT, PCB, PHAHs e outros organoclorados nos tecidos dos golfinhos. Ao considerar que diferentes tipos de lesões de pele podem ser estágios da mesma doença ou um sinal de doenças completamente diferentes, o exame histológico será útil para entender melhor as doenças de pele nesses animais.	Bearzi et al., 2009.
<i>Tursiops truncatus</i>	1	—	Venezuela	Doença semelhante a lobomycose.	Necropsia não foi realizada devido a vários fatores.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Sim, por contato.	Não.	Sim.	Sim.	Falta de capacidade de amostragem em campo, presença de multidão e acesso limitado para transporte na praia, não foi realizada necropsia.	Bermudez et al., 2009.
<i>Tursiops aduncus</i>	6	8,5%	África	Doença semelhante a lobomycose, nódulo (de doença semelhante a lobomycose ou	Grande cicatriz branca semicircular provavelmente por mordida de tubarão. Outros nódulos	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Não.	Sim.	Nenhuma.	Kiszka et al., 2009.



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--





<i>Phocoena phocoena</i>	Não consta.	Demonstrados apenas os gráficos. Dados não foram inseridos para evitar viés.	Ilhas Britânicas, Alemanha, Groenlândia, Canadá, Estados Unidos	Lesão da tatuagem.	Poxvírus.	Amostra	PCR.	Sim.	Possivelmente.	Sim.	Não.	Sim.	Pesquisas futuras devem procurar relacionar a presença, número e tamanho das lesões de tatuagem com dados quantitativos de contaminantes.	van Bressen et al., 2009b.
<i>Delphinus delphis</i>	Não consta.	Demonstrados apenas os gráficos. Dados não foram inseridos para evitar viés.	Ilhas Britânicas, Equador, Portugal	Lesão da tatuagem.	Poxvírus.	Amostra	Necropsia.	Sim.	Possivelmente.	Sim.	Não.	Sim.	Pesquisas futuras devem procurar relacionar a presença, número e tamanho das lesões de tatuagem com dados quantitativos de contaminantes.	van Bressen et al., 2009b.
<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	Não consta.	Demonstrados apenas os gráficos. Dados não foram inseridos para evitar viés.	Peru	Lesão da tatuagem.	Poxvírus.	Amostra	Microscopia eletrônica.	Sim.	Possivelmente.	Sim.	Não.	Sim.	Pesquisas futuras devem procurar relacionar a presença, número e tamanho das lesões de tatuagem com dados quantitativos de contaminantes.	van Bressen et al., 2009b.
<i>Phocoena spinipinnis</i>	Não consta.	Demonstrados apenas os gráficos. Dados não foram inseridos para evitar viés.	Peru, Chile	Lesão da tatuagem.	Poxvírus.	Amostra	Microscopia eletrônica.	Sim.	Possivelmente.	Sim.	Não.	Sim.	Pesquisas futuras devem procurar relacionar a presença, número e tamanho das lesões de tatuagem com dados quantitativos de contaminantes.	van Bressen et al., 2009b.
<i>Pontoporia blainvillei</i>	Não consta.	—	Brasil (RJ)	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	Não consta.	—	—	Sim.	Não.	Sim.	Pesquisas futuras devem procurar relacionar a presença, número e tamanho das lesões de tatuagem com dados quantitativos de contaminantes.	van Bressen et al., 2009b.
<i>Stenella frontalis</i>	Não consta.	—	Brasil (RJ)	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	Não consta.	—	—	Sim.	Não.	Sim.	Pesquisas futuras devem procurar relacionar a presença, número e tamanho das lesões de tatuagem com dados quantitativos de contaminantes.	van Bressen et al., 2009b.
<i>Cephalorhynchus hectori hectori</i>	Não consta.	Demonstrados apenas os gráficos. Dados não foram	Nova Zelândia	Lesão da tatuagem.	Poxvírus.	Amostra	Não consta.	Sim.	Possivelmente.	Sim.	Não.	Sim.	Pesquisas futuras devem procurar relacionar a presença, número e tamanho das lesões de tatuagem com dados quantitativos de contaminantes.	van Bressen et al., 2009b.

		inseridos para evitar viés.																		
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Não consta.	Demonstrad os apenas nos gráficos. Dados não foram inseridos para evitar viés.	Espanha, Ilhas Britânicas	Lesão da tatuagem.	Poxvírus.	Amostra	PCR.	Sim.	Possivelmente.	Sim.	Não.	Sim.	Pesquisas futuras devem procurar relacionar a presença, número e tamanho das lesões de tatuagem com dados quantitativos de contaminantes.	van Bresse et al., 2009b.						
<i>Hyperoodon ampullatus</i>	Não consta.	Demonstrad os apenas nos gráficos. Dados não foram inseridos para evitar viés.	Ilhas Britânicas	Lesão da tatuagem.	Poxvírus.	Amostra	Não consta.	Sim.	Possivelmente.	Sim.	Não.	Sim.	Pesquisas futuras devem procurar relacionar a presença, número e tamanho das lesões de tatuagem com dados quantitativos de contaminantes.	van Bresse et al., 2009b.						
<i>Cephalorhynchus commersonii</i>	Não consta.	Demonstrad os apenas nos gráficos. Dados não foram inseridos para evitar viés.	Argentina	Lesão da tatuagem.	Poxvírus.	Amostra	Não consta.	Sim.	Possivelmente.	Sim.	Não.	Sim.	Pesquisas futuras devem procurar relacionar a presença, número e tamanho das lesões de tatuagem com dados quantitativos de contaminantes.	van Bresse et al., 2009b.						
<i>Cephalorhynchus hectori maui</i>	Não consta.	Demonstrad os apenas nos gráficos. Dados não foram inseridos para evitar viés.	Nova Zelândia	Lesão da tatuagem.	Poxvírus.	Amostra	Não consta.	Sim.	Possivelmente.	Sim.	Não.	Sim.	Pesquisas futuras devem procurar relacionar a presença, número e tamanho das lesões de tatuagem com dados quantitativos de contaminantes.	van Bresse et al., 2009b.						
<i>Lagenorhynchus australis</i>	Não consta.	Demonstrad os apenas nos gráficos. Dados não foram inseridos para evitar viés.	Chile	Lesão da tatuagem.	Poxvírus.	Amostra	Não consta.	Sim.	Possivelmente.	Sim.	Não.	Sim.	Pesquisas futuras devem procurar relacionar a presença, número e tamanho das lesões de tatuagem com dados quantitativos de contaminantes.	van Bresse et al., 2009b.						
<i>Cephalorhynchus heavisidii</i>	1	_____	África	Cortes paralelos.	Cortes paralelos foram causados	Fotografia	Fotografia.	Não.	Não.	Sim.	Não, mas possível associação	Sim.	Nenhuma.	Elwen et al., 2010.						

					por hélices de barco.								entre a cicatrização da lesão e a temperatura e salinidade da água.				
<i>Tursiops truncatus</i>	163	Lesão tipo pox (80%), descoloração (48%), membrana laranja (42%), marcas diversas (25%) e lesões poligonais (5%).	Estados Unidos	Lesão do tipo pox, descoloração, membrana laranja, marcas diversas e lesões poligonais.	Lesão do tipo pox é causado por poxovírus e é indicativo de estresse ambiental, descoloração possivelmente resultado de cicatrizes de trauma, membrana laranja pelas diatomáceas, algumas marcas diversas são devido a remanescentes de lesões curadas e lesões poligonais devido a cracas.	Fotografia	Fotografia.		Não avaliado.	Possivelmente.	Sim.	Sim.	Sim.	Nenhuma.	Maldini et al., 2010.		
<i>Tursiops truncatus</i>	6	3,8%.	Estados Unidos	Lacaziose.	<i>Lacazia loboi</i> .	Fotografia	Fotografia.		Não avaliado.	Não.	Sim.	Sim.	Sim.	Como a lacaziose pode ter uma distribuição geográfica mais ampla do que se supunha, é necessário continuar monitorando e estudando a doença, pois ela pode estender seu alcance a outros ecossistemas.	Murdoch et al., 2010.		
<i>Tursiops truncatus</i>	1	—	Estados Unidos	Lesões cutâneas generalizadas (elevadas, anulares, lineares, hipo e hiperpigmentadas, sendo que algumas são em forma de cratera), membrana laranja.	Etiologia desconhecida.	Fotografia	Fotografia.		Não avaliado.	Não comentado.	Não.	Não.	Não.	Não foi possível coletar amostra, porque não possuíam as autorizações federais necessárias.	Riggin & Maldini, 2010.		

<i>Turstopus truncatus</i>	1	—	Estados Unidos	Lesões proeminentes difusas (irregulares e necróticas), membrana laranja e lesões menores com centro avermelhado.	Etiologia desconhecida.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Não.	Não.	Não.	Não foi possível coletar amostra, porque não possuíam as autorizações federais necessárias.	Riggin & Maldini, 2010.
<i>Turstopus truncatus</i>	118	100% em Doubtful Sound e 96,2% em Dusky Sound.	Nova Zelândia	Lesões epidérmicas, sem especificação.	Descarga de água doce de usina hidrelétrica (salinidade alterada) e exposição a alto nível de patógenos de doença de pele.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Sim.	Nenhuma.		Rowe et al., 2010.
<i>Turstopus truncatus</i>	12	12% de lesão epidérmica e 9% de doença semelhante a lobomiose.	Brasil (SC)	Lesão epidérmica e doença semelhante a lobomiose.	Estudos necessários para confirmar o agente etiológico e investigar a situação do hábitat.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não, pois pouco se sabe sobre a transmissão, mas em geral infecção fúngica não são contagiosas.	Sim.	Sim.	Sim.	A conexão potencial entre presença de contaminantes e ocorrência de lobomiose é especulativa e requer uma investigação mais aprofundada para permitir o uso da doença como um indicador da saúde humana e do ambiente. Mais estudos são necessários para confirmar o agente etiológico, investigar a saúde do ambiente e monitorar o surgimento de novos casos na população.	Daura-Jorge & Simões-Lopes, 2011.
<i>Turstopus truncatus</i>	5 em Sarasota Bay e 30 em Charlotte Harbor.	Lacaziose em Sarasota Bay (2,8% em 1980-1989 e 1,7% em 1990-1999). Lacaziose e semelhante a lacaziose em Charlotte Harbor (1,9% e 5,1%,	Estados Unidos	Lacaziose, lesão semelhante a lacaziose.	<i>Lacazia loboi</i> .	Ambos	Fotografia e captura e liberação.	Sim.	Não comentado.	Sim.	Sim, mas não explica a diferença encontrada entre os dois locais.	Sim, mas não explica a diferença encontrada entre os dois locais.	Desvantagem da amostragem por fotografia é que a maior parte do corpo geralmente não é visível, podendo levar a erros de classificação. Pesquisas futuras devem examinar a distribuição espacial das doenças encontradas nas respectivas áreas em relação a áreas com entrada de água doce e outros fatores ecológicos que podem influenciar na ocorrência e persistência da doença.	Hart et al., 2011.





									por colisão com hélice, navio ou emaranhamento na rede. Algumas elevações cutâneas possivelmente por bolhas induzidas por radiação UV e outras por reação inflamatória por peixes e copépodes.	cicatriz de dentes, feridas de cicatriz semicircular, elevações cutâneas, lesões anulares.								
<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	25	Prevalência geral: 73,7% na Faxaflói Bay e 35,7% na Skjálfandi Bay tinham pelo menos um tipo de lesão de pele.	Islândia	Doença semelhante a tatuagem, marcas de feridas incisivas profundas, cicatrizes de dente de orca, cicatrizes lineares de origem desconhecida, nódulos cutâneos associados com marcas de dentes.	Fotografia	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Possivelmente na doença semelhante a tatuagem e em nódulos.	Sim.	Sim.	Sim.				Prevalências de lesões não podem ser determinadas com segurança devido a exposição parcial do corpo durante as superfícies é desvantajoso. Pesquisa de avaliação de saúde visual de longo prazo combinadas com análise detalhada de fatores antrópicos que afetam os cetáceos na costa da Islândia pode fornecer informações para o manejo e conservação.	Bertulli et al., 2012.	
<i>Tursiops aduncus</i>	10	13,0% no Estuário Clarence River e 17,4% no Estuário Richmond River.	Austrália	Doença semelhante a poxvirus.	Fotografia	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Sim.	Sim.	Sim.	Não.				O estudo teve limitações como um pequeno tamanho de amostra e um número limitado de casos disponíveis para análise. É necessário acompanhamento a longo prazo para maior esclarecimento das causas.	Fury & Reif., 2012.	
<i>Tursiops truncatus</i>	461	0,380 em Sarasota Bay, 0,587 em Brunswick e Sapelo	Estados Unidos	Lesão manchada, lesão semelhante a lacaziose, lesão com	Fotografia	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Sim.	Sim.				Análises que se baseiam em foto identificação são limitadas a imagens da superfície do corpo do animal, que impede a determinação do sexo. Necessária compreensão dos fatores que	Hart et al., 2012.	

			Island e 0,487 em Charleston.		margem escura, doença semelhante a tatuagem, lesão preta, lesão pálida, lesão vesicular.	herpesvírus. Associação com fatores ambientais.											influenciam a prevalência de lesões de pele e outros tipos de lesões.	
<i>Turstopus truncatus</i>	29	—		Estados Unidos	Lesão manchada, lesão semelhante a lacaziose, lesão com margem escura, doença semelhante a tatuagem, lesão preta, lesão pálida, lesão vesicular.	<i>L. loboi</i> em apenas uma amostra de lesão semelhante a lacaziose, lesão pálida indicou local de fixação de ectoparasitas e infecção viral prévia, herpesvírus. Associação com fatores ambientais.	Amostra	Histologia, análise por PCR.	Sim.	Não comentado.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.			Análises que se baseiam em foto identificação são limitadas a imagens da superfície do corpo do animal, que impede a determinação do sexo. Necessária compreensão dos fatores que influenciam a prevalência de lesões de pele e outros tipos de lesões.	Hart et al., 2012.
<i>Phocoena phocoena</i>	8	—		Inglaterra	Lesão da tatuagem (e uma lesão da tatuagem dúbia).	Poxvírus.	Amostra	Processamento da amostra e extração do DNA para PCR, análise molecular e exame em microscopia eletrônica de transmissão.	Sim.	Não comentado.	Sim.	Não.	Não.	Não.			Nenhuma.	Blacklaws et al., 2013.
<i>Stenella coeruleoalba</i>	1	—		Inglaterra	Lesão da tatuagem.	Poxvírus.	Amostra	Processamento da amostra e extração do DNA para PCR, análise molecular e exame em microscopia eletrônica de transmissão.	Sim.	Não comentado.	Sim.	Não.	Não.	Não.			Nenhuma.	Blacklaws et al., 2013.

<i>Delphinus delphis</i>	1	—	Inglaterra	Lesão da tatuagem.	Poxvírus.	Amostra	Processamento da amostra e extração do DNA para PCR, análise molecular e microscopia eletrônica de transmissão.	Sim.	Não comentado.	Sim.	Não.	Não.	Nenhuma.	Blacklaws et al., 2013.
<i>Tursiops aduncus</i>	37	Prevalência geral: 16,7%. Prevalência na população do norte (15,8%) e do sul (23,1%). Prevalência em machos maduros (32,7%) e em fêmeas maduras (16,7%).	Japão	Nódulo.	Possível acumulação de contaminantes (PCB) que é imunossupressor.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Não.	Sim.	Etiologia do nódulo não pode ser estudado, pois nenhum golfinho recém morto foi encontrado encaixado ou acidentalmente pego na pesca e um programa de captura e liberação não era viável.	van Bresse et al., 2013.
<i>Sousa chinensis</i>	36	Nódulo (15,5%), membrana laranja (11,3%), lesão pálida (10,3%), lesão tipo pox (3,1%) e úlcera prolongada (3,1%).	Taiwan	Nódulo, membrana laranja, lesão pálida, lesão tipo pox e úlcera prolongada.	Nódulo é semelhante ao estágio inicial da doença de pele nodular, além de que bactéria, fungo e papilomavírus podem causar isto, mas etiologia deve ser investigada. Membrana laranja provavelmente por infestação de diatomáceas; lesão pálida pode ser devido ao herpes vírus; a causa da úlcera	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Sim, mas não explica a diferença entre as faixas etárias.	Sim.	Para elucidar se as 5 alterações de pele do estudo são estágios de doenças ou são indicativos de várias alterações, é necessário coleta de amostras para determinar os agentes causadores histologia ou diagnóstico molecular, mas não descarta o papel da fotografia, pois é uma ferramenta relativamente barata e não invasiva para avaliar a saúde dessas populações. Além disso, esta investigação pode ser estendida em uma escala maior para incluir comparações em outras populações, permitindo avaliar alterações na presença e extensão das lesões de pele ao longo do tempo, a nível individual e populacional, identificando fatores naturais e antrópicos que	Yang et al., 2013.

									parece ser infecção por microorganismos e da lesão semelhante a varíola apenas revela semelhança a doença. É necessário exames para comprovação. Observação: a área é sujeita a escoamento urbano e poluição das cidades adjacentes do oeste de Taiwan.	Fotografia	Fotografia.	Sim.	Não comentado.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	correlacionam com essas alterações. São necessárias mais pesquisas para confirmar os papéis das flutuações ambientais, da demografia da população e das influências antrópicas no desenvolvimento das lesões de pele. O papel dos fungos, bactérias e vírus na etiologia do nódulo nesta espécie deve ser mais investigado.	
<i>Tursiops truncatus</i>	18	16,1% de 1991-1992; 13,2% de 2010-2011.	Costa Rica	Doença semelhante a lacaziose e possível doença semelhante a lacaziose.	Cortes opostos na nadadeira dorsal, lesões retas, corte profundo, marca parecida com recorte em conjunto com marcas de dentes, cortes paralelos com formato de v e cicatriz profunda, nadadeira dorsal cortada linearmente, corte em forma de v e corte semelhante a	Caribe	30	Prevalência geral das lesões (18,7%), lesões provavelmente relacionadas a atividades humanas (42,6%), sendo 53,3% com rede de pesca e 13,3% com hélice. Prevalência geral das lesões que são	Possivelmente <i>Lacazia loboi</i> .	Fotografia	Fotografia.	Sim.	Não comentado.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Oportunidades futuras para coleta de amostras de lesões de pele devem ser realizadas. Mais estudos são necessários para explorar o papel dos fatores ambientais no desenvolvimento de lesões de pele no local do estudo.	Bessesen et al., 2014.
<i>Stenella frontalis</i>					Cortes opostos na nadadeira dorsal, lesões retas, corte profundo, marca parecida com recorte em conjunto com marcas de dentes, cortes paralelos com formato de v e cicatriz profunda, nadadeira dorsal cortada linearmente, corte em forma de v e corte semelhante a	Caribe				Fotografia	Fotografia.	Não.	Não.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	Necessário um estudo mais aprofundado para documentar a proporção de lesões fatais e determinar em que medida as lesões observadas em Aruba (Caribe) afetam a saúde e sobrevivência da população local.	Luksenburg, 2014.

		resultados de interações inter ou intraespecíficas (37,7%). Prevalência de lesões na espécie (16,8%), sendo 56,7% com lesões provavelmente relacionadas a atividades humanas.		marcas de dentes, lesão de tubarão charuto, lesões de origem desconhecida, nadadeira dorsal com corte não linear e contorno irregular com aproximação de 40% da nadadeira ausente, corte profundo com contorno quadrado, cicatriz profunda incisiva e curvilínea.	corte em forma de v e corte semelhante a marcas de dentes (petrecho de pesca ou hélice), lesão de tubarão charuto, lesões de origem desconhecida, nadadeira dorsal com corte não linear e contorno irregular com aproximação de 40% da nadadeira ausente (ataque de tubarão), corte profundo com contorno quadrado (origem desconhecida, possivelmente interação inter ou intraespecífica), cicatriz profunda incisiva e curvilínea (hélice).													
<i>Tursiops truncatus</i>	13	Prevalência geral das lesões (18,7%), lesões provavelmente relacionadas a atividades humanas (42,6%), sendo 53,3% com rede de pesca e 13,3% com hélice.	Caribe	Marca com recorte, corte linear, dois cortes, lesões de origem desconhecida, nadadeira dorsal cortada com quase 40% da nadadeira ausente.	Marca com recorte (petrecho de pesca), corte linear (petrecho de pesca ou hélice), dois cortes (marcas de dentes), lesões de origem desconhecida, nadadeira dorsal cortada com quase 40% da nadadeira ausente (petrecho de pesca).	Fotografia	Fotografia.	Não.	Não.	Sim.	Sim.	Sim.					Necessário um estudo mais aprofundado para documentar a proporção de lesões fatais e determinar em que medida as lesões observadas em Aruba (Caribe) afetam a saúde e sobrevivência da população local.	Luksenburg, 2014.

		Prevalência geral das lesões que são resultados de interações inter ou intraespecíficas (37,7%). Prevalência de lesões na espécie (17,1%).																			
<i>Pseudorca crassidens</i>	18	Prevalência geral das lesões (18,7%), lesões provavelmente relacionadas a atividades humanas (42,6%), sendo 53,3% com rede de pesca e 13,3% com hélice. Prevalência geral das lesões que são resultados de interações inter ou intraespecíficas (37,7%). Prevalência de lesões na espécie (25,4%), sendo 33,3% de origem antrópica; 38,9% de origem	Caribe	Cortes paralelos e espaçados uniformemente, cicatriz vertical profunda e estreita, cicatriz redonda ou oval e lesões do tubo de mordecharuto, lesões com origem desconhecida, nadadeira dorsal completamente cortada com corte linear e marca de cicatriz, nadadeira dorsal dobrada.	Cortes paralelos e espaçados uniformemente, cicatriz vertical profunda e estreita (hélice e petrecho de pesca), cicatriz redonda ou oval e lesões do tubo de mordecharuto (origem natural), lesões com origem desconhecida, nadadeira dorsal completamente cortada com corte linear e marca de cicatriz, nadadeira dorsal dobrada (linha de pesca).	Fotografia	Fotografia	Não.	Não.	Sim.	Sim.	Sim.							Necessário um estudo mais aprofundado para documentar a proporção de lesões fatais e determinar em que medida as lesões observadas em Aruba (Caribe) afetam a saúde e sobrevivência da população local.	Luksenburg, 2014.	

		natural; 22,2% de origem desconhecida e 11,1% com deformações		Austrália	Doença semelhante a lacaziose.	Possivelmente <i>Lacazia loboi</i> .	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Não.	Não.	Não.	Nenhuma.	Palmer & Peterson, 2014.				
<i>Orcaella heinsolmi</i>	3	—			Doença semelhante a tatuagem causada por infecção por poxvírus. Etiologia desconhecida para doença de pele focal. Etiologia desconhecida em anomalias lineares de pele . Etiologia desconhecida para dermatite ulcerativa, porém há uma possível relação entre a doença e as variáveis atmosféricas e ambientais. Etiologia desconhecida para manchas cutâneas pálidas, porém o contato com irritantes químicos da indústria de salmão pode		Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Possivelmente as manchas de pele pálida (apesar de não saber a etiologia, a prevalência é alta).	Sim.	Sim.	Sim.	Abordagem de precaução em relação aos barcos, pois estes afetam os cetáceos e solicitar a autoridades locais a coordenar esforços na comunicação de eventos de encalhe para amostragem imediata por pessoal experiente. Incluir amostras nas análises.	Sanino et al., 2014.				
<i>Lagenorhynchus australis</i>	94	Doença semelhante e tatuagem (39,1%), manchas cutâneas pálidas (74,8%), doença de pele focal (13,9%), anomalia linear de pele (3,48%).		Chile	Doença semelhante a tatuagem, manchas cutâneas pálidas, doença de pele focal, anomalia linear de pele, massa de tecido necrosante, marcas de dentes, dermatite ulcerativa.		Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.		Sim.	Sim.	Sim.						





									patogências resistentes a antibióticos da indústria de salmão. Observação: Local com pesca, agricultura, um pequeno porto e indústria de salmão mexilhão.									
									Nódulo (alguns associados com feridas ou cicatrizes) e fibropapiloma (golfinho encontrado morto).	Malásia								26
									Nódulo pode ser causado por fungos e bactérias e fibropapilomas podem ser causados por papilomavírus.									
									Nódulo pode ser causado por fungos e bactérias.	Índia								15
									Nódulo pode ser causado por fungos e bactérias.	Bangladesh								3
									Papiloma (possivelmente papilomavírus), lobomícoso ( <i>Lacazia loboi</i> ), doença da tatuagem (poxvírus), dermatite não específica (etiologia indeterminada, possivelmente de origem traumática), hiperplasia									
									Papiloma séssil orogenital, lobomícoso, doença da tatuagem, dermatite não específica crônica a hiperplasia epidérmica.	Estados Unidos								38
									Papiloma séssil orogenital (39,7%), lobomícoso (16,7%), doença da tatuagem (15,4%), dermatite não específica crônica a hiperplasia									
									Papiloma (possivelmente papilomavírus), lobomícoso ( <i>Lacazia loboi</i> ), doença da tatuagem (poxvírus), dermatite não específica (etiologia indeterminada, possivelmente de origem traumática), hiperplasia									

		epidérmica (12,8%).			epidérmica (etiologia indeterminada).												
<i>Eubalaena australis</i>	2	—	Argentina	Lesão tipo anel com centro elevado e sem modificação da cor.	Poxvirus.	Amostra	Histopatologia, microscopia eletrônica de transmissão, PCR e análise filogenética.	Sim.	Não comentado.	Não, apenas relatar a presença de Poxvirus em lesões de pele.	Não.	Não.	Pequeno número de amostras e o nível de autólise das amostras (limitações do estudo conforme autores), difícil acesso a amostras de qualidade para diagnóstico de agente etiológico.	Fiorito et al., 2015.			
<i>Tursiops truncatus</i>	57	Prevalência geral: 37%.	Grécia	Pontos brancos, margens brancas, doença semelhante a tatuagem, pontos com margem branca, pontos com margem escura e mancha laranja.	Possível associação com impactos antrópicos.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Sim.	Sim.	Dados relacionados ao sexo do indivíduo não foram inseridos, pois não estavam disponíveis para todos os animais, sendo uma limitação com foto identificação. Outra limitação é a detecção restrita as partes superiores do corpo, limitando a produzir apenas estimativas mínimas de prevalência de doenças. Apesar disto, é um método econômico e não invasivo. Investigações mais extensas sobre fatores ambientais, incluindo análises químicas e microscópicas em animais encalhados e livres, devem ser realizadas. Mais estudos que correlacionem lesão de pele e poluição em níveis de ecossistema, organismo, celular e subcelular.	Gonzalvo et al., 2015.			
<i>Delphinapterus leucas</i>	42 com danos mecânicos, 29 com doença de pele com origem determinada, 4 com defeito na pigmentação da pele e 8 com defeitos de	Prevalência de danos mecânicos (50%), doença de pele com origem determinada (35%), defeito na pigmentação da pele (5%) e defeitos de origem	Rússia	Arranhão, cicatriz (profunda, arredondada), lesão em forma de cavidade, feridas em forma de bala, marca de rede, lesão por hélice, lesão do tipo poxvirus, protuberância irregular e	Cicatriz arredondada foram causadas por atividades de ectoparasitas, arranhão pelo gelo, protuberância irregular e dispersa, dermatite focal, margem preta e borda elevada indicam provável	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Sim, para as lesões causadas por vírus, bactéria, fungo.	Sim.	Não.	Sim.	Nenhuma.	Krasnova et al., 2015.			

	origem indeterminada em 2010. 27, 19, 6 e 7 para as mesmas categorias em 2011 e 52, 41, 16 e 15 em 2012.	indeterminada (10%) em 2010. 46%, 32%, 10% e 12% para as mesmas categorias em 2011. 42%, 33%, 13% e 12% em 2012.		dispersa, dermatite focal, margem preta, borda elevada, lesão semelhante a dermatofilose (pequenas depressões ou manchas arredondadas) e nódulo provavelmente por bactérias, áreas claras podem ocorrer após a cura de danos mecânicos ou são consequências de antigas doenças.	infeção por herpesvírus, lesão semelhante a dermatofilose (pequenas depressões ou manchas arredondadas) e nódulo provavelmente por bactérias, áreas claras podem ocorrer após a cura de danos mecânicos ou são consequências de antigas doenças.													
<i>Tursiops aduncus</i>	1	—	Japão	Lesões granulomatosas e com hiperqueratose.	Não foi encontrado agente patológico, porém seria <i>Lacazia loboi</i> .	Amostra	Análise histopatológica e PCR.	Sim.	Sim.	Não.	Não.	Não.	Se o número de infectados aumentar na população, os dados destes animais deveriam ser acumulados e comparados com dados de outras áreas para entender a prevalência e as potenciais fontes de infecção. Pesquisas futuras devem considerar se esta doença está relacionada ao aumento da bioacumulação de contaminantes e se mudanças ambientais aumentam o surgimento de doenças, incluindo a lobomicose.	Tajima et al., 2015.				
<i>Phocoena phocoena</i>	5	—	Holanda	Lesões que variaram de redondo a oval, com margens protuberantes e o centro com reentrâncias, eventualmente a necrose era visível na superfície.	Gama-herpes-vírus.	Amostra	Exame histopatológico, exame por microscopia eletrônica de transmissão. Extração de DNA, PCR, sequenciamento, análise filogenética.	Sim.	Não comentado.	Não.	Não.	Não.	Mais pesquisas são necessárias para determinar se o vírus causa primeiramente as lesões cutâneas e nas mucosas ou se estas lesões são secundárias a um distúrbio linfoproliferativo, que é comumente observado na maioria das outras infecções por gama-herpes-vírus. Dados adicionais de sequência e identificação de novos vírus da herpes em baleias, no futuro, são necessários para	van Beurden et al., 2015.				



<i>Turstopus truncatus</i>	4	—	Colômbia	Doença semelhante a lobomícosse.	Análise molecular dos agentes patogênicos causadores de doença semelhante a lobomícosse é necessária.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Não.	Sim.	Mais estudos para investigar a hipótese de que o comprometimento imunológico aumenta o risco de infecção por lobomícosse. Necessidade de estudos epidemiológicos, histológicos e moleculares intensificados e direcionados dessa doença em Delphinidae no Hemisfério Sul.	van Bressen et al., 2015b.
<i>Turstopus truncatus</i>	1	—	Brasil (RJ)	Doença semelhante a lobomícosse.	Análise molecular dos agentes patogênicos causadores de doença semelhante a lobomícosse é necessária.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Não.	Sim.	Mais estudos para investigar a hipótese de que o comprometimento imunológico aumenta o risco de infecção por lobomícosse. Necessidade de estudos epidemiológicos, histológicos e moleculares intensificados e direcionados dessa doença em Delphinidae no Hemisfério Sul.	van Bressen et al., 2015b.
<i>Turstopus truncatus</i>	42	14,3%	Brasil (SC)	Doença semelhante a lobomícosse (1 dos encontrados mortos apresentou lesões verrucosas).	Análise molecular dos agentes patogênicos causadores de doença semelhante a lobomícosse é necessária.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Não.	Sim.	Mais estudos para investigar a hipótese de que o comprometimento imunológico aumenta o risco de infecção por lobomícosse. Necessidade de estudos epidemiológicos, histológicos e moleculares intensificados e direcionados dessa doença em Delphinidae no Hemisfério Sul.	van Bressen et al., 2015b.
<i>Turstopus truncatus</i>	1	0,77%	Brasil (RS)	Doença semelhante a lobomícosse (apenas 1 dos encontrados mortos apresentou a doença, porém não era da Lagoa dos Patos).	Análise molecular dos agentes patogênicos causadores de doença semelhante a lobomícosse é necessária.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Não.	Sim.	Mais estudos para investigar a hipótese de que o comprometimento imunológico aumenta o risco de infecção por lobomícosse. Necessidade de estudos epidemiológicos, histológicos e moleculares intensificados e direcionados dessa doença em Delphinidae no Hemisfério Sul.	van Bressen et al., 2015b.
<i>Sotalia guianensis</i>	12	Placas marrom-esverdeadas (0%), manchas alaranjadas	Brasil (RJ)	Manchas alaranjadas e dermatite pálida.	Etiologia desconhecida. Manchas alaranjadas ocorreram possivelmente	Fotografia	Fotografia.	Provavelmente (dermatite pálida).	Não comentado.	Sim.	Sim.	Sim.	Necessária a coleta de amostras de animais recém-mortos para investigar as etiologias das lesões de pele. A amostra por dardos deve ser avaliada caso a caso quanto ao risco de um patógeno cutâneo ser	van Bressen et al., 2015c.

		(1,4%), dermatite pálida (1,4% e 20%) e lesões anulares expansivas (0%).		pela presença de diatomáceas. Baixa temperatura da superfície do mar pode ser um fator que predispõe o aparecimento da dermatite pálida.									inoculado nos tecidos subjacentes ou na corrente sanguínea.	
<i>Sotalia guianensis</i>	1	Placas marrom- esverdeadas (0%), manchas alaranjadas (0%), dermatite pálida (1%) e lesões anulares expansivas (0%).	Brasil (PR)	Dermatite pálida.	Etiologia desconhecida. Baixa temperatura da superfície do mar pode ser um fator que predispõe o aparecimento da dermatite pálida.	Fotografia	Fotografia.	Provavelm ente (dermatite pálida).	Não comentado.	Sim.	Sim.	Sim.	Necessária a coleta de amostras de animais recém-mortos para investigar as etiologias das lesões de pele. A amostra por dardos deve ser avaliada caso a caso quanto ao risco de um patógeno cutâneo ser inoculado nos tecidos subjacentes ou na corrente sanguínea.	van Bresse et al., 2015c.
<i>Sotalia guianensis</i>	2	Placas marrom- esverdeadas (100%), manchas alaranjadas (0%), dermatite pálida (0%) e lesões anulares expansivas (0%).	Brasil (SP)	Placas marrom- esverdeadas.	Etiologia desconhecida. Possivelmente placas marrom- esverdeadas são desencadeadas pela baixa salinidade da água.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Sim.	Não.	Necessária a coleta de amostras de animais recém-mortos para investigar as etiologias das lesões de pele. A amostra por dardos deve ser avaliada caso a caso quanto ao risco de um patógeno cutâneo ser inoculado nos tecidos subjacentes ou na corrente sanguínea.	van Bresse et al., 2015c.
<i>Orcinus orca</i>	1	—	Brasil (SP)	Nódulos cutâneos.	Etiologia desconhecida.	Fotografia	Fotografia.	Provavelm ente.	Não comentado.	Sim.	Não.	Não.	Necessária a coleta de amostras de animais recém-mortos para investigar as etiologias das lesões de pele. A amostra por dardos deve ser avaliada caso a caso quanto ao risco de um patógeno cutâneo ser inoculado nos tecidos subjacentes ou na corrente sanguínea.	van Bresse et al., 2015c.
<i>Pseudorca crassidens</i>	1	—	Brasil (RS)	Lesões anulares expansivas.	Etiologia desconhecida. Possível associação entre	Amostra	Aguardam análises.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Sim.	Sim.	Necessária a coleta de amostras de animais recém-mortos para investigar as etiologias das lesões de pele. A amostra por dardos deve	van Bresse et al., 2015c.







									lesões irregulares multifocais (esbranquiçada, bem circunscrita, com aparência aveludada), erosões multifocais e áreas esbranquiçadas irregulares, dermatite granulomatosa.		Hematoma superficial e profundo.	Hematoma superficial e profundo devido as redes de pesca.	Amostra	Histologia e imuno-histoquímica	Não.	Não comentado.	Sim.	Não.	Sim.		relacionados a estresse, imunossupressão e lesões.	
<i>Pontoporia blainvillei</i>	1	Prevalência geral para rede de pesca (60,9%).	Brasil (PR)							Hematoma superficial e profundo.	Hematoma superficial e profundo devido as redes de pesca.	Amostra	Histologia e imuno-histoquímica	Não.	Não comentado.	Sim.	Não.	Sim.		Com a autólise/decomposição avançada, poucos animais tiveram amostras coletadas e foram avaliados histologicamente. Monitoramento nas atividades de pesca, revisão da legislação atual, esforços concentrados no desenvolvimento de estratégias de mitigação de capturas acessórias, programas de educação da comunidade pesqueira, visto que impactos antrópicos foram muito encontrados nos animais encalhados na costa do Paraná. Necessária quantificação de outras ameaças indiretas (contaminação química, degradação do hábitat e ruído subaquático), pois estão relacionados a estresse, imunossupressão e lesões.	Domiciano et al., 2016.	
<i>Stenella frontalis</i>	1	Prevalência geral para rede de pesca (60,9%).	Brasil (PR)							Hematoma superficial e profundo.	Hematoma superficial e profundo devido as redes de pesca.	Amostra	Histologia e imuno-histoquímica	Não.	Não comentado.	Sim.	Não.	Sim.		Com a autólise/decomposição avançada, poucos animais tiveram amostras coletadas e foram avaliados histologicamente. Monitoramento nas atividades de pesca, revisão da legislação atual, esforços concentrados no desenvolvimento de estratégias de mitigação de capturas acessórias, programas de educação da comunidade pesqueira, visto que impactos antrópicos foram muito encontrados nos animais encalhados na costa do Paraná. Necessária quantificação de outras ameaças indiretas (contaminação química, degradação do hábitat e ruído subaquático), pois estão relacionados a estresse, imunossupressão e lesões.	Domiciano et al., 2016.	

													encontrados nos animais enalhados na costa do Paraná. Necessária quantificação de outras ameaças indiretas (contaminação química, degradação do hábitat e ruído subaquático), pois estão relacionados a estresse, imunossupressão e lesões.	
<i>Stenella longirostris</i>	0	—	Brasil (PR)	Ausência de lesão de pele.	----- -----	Amostra	Histologia e imuno-histoquímica	Não.	Não comentado.	Sim.			Com a autólise/decomposição avançada, poucos animais tiveram amostras coletadas e foram avaliados histologicamente. Monitoramento nas atividades de pesca, revisão da legislação atual, esforços concentrados no desenvolvimento de estratégias de mitigação de capturas acessórias, programas de educação da comunidade pesqueira, visto que impactos antrópicos foram muito encontrados nos animais enalhados na costa do Paraná. Necessária quantificação de outras ameaças indiretas (contaminação química, degradação do hábitat e ruído subaquático), pois estão relacionados a estresse, imunossupressão e lesões.	Domiciano et al., 2016.
<i>Globicephala melas</i>	1	Prevalência geral para rede de pesca (60,9%).	Brasil (PR)	Lesões profundas e lineares, dermatite crônica compreendendo o manchas multifocais de margem escura (pálidas no centro e com borda escura), áreas ulceradas multifocais, lesão preta (pequenas, arredondadas e levemente deprimidas),	Lesões profundas e lineares devido as redes de pesca ou fâças.	Amostra	Histologia e imuno-histoquímica	Não.	Não comentado.	Sim.	Não.	Sim.	Com a autólise/decomposição avançada, poucos animais tiveram amostras coletadas e foram avaliados histologicamente. Monitoramento nas atividades de pesca, revisão da legislação atual, esforços concentrados no desenvolvimento de estratégias de mitigação de capturas acessórias, programas de educação da comunidade pesqueira, visto que impactos antrópicos foram muito encontrados nos animais enalhados na costa do Paraná. Necessária quantificação de outras ameaças indiretas (contaminação química, degradação do hábitat e ruído subaquático), pois estão	Domiciano et al., 2016.

								lesões irregulares multifocais (esbranquiçada, bem circunscrita, com aparência aveludada).										relacionados a estresse, imunossupressão e lesões.	
<i>Tursiops truncatus</i>	0	—	Brasil (PR)					Ausência de lesão de pele.	-----	Amostra	Histologia e imunohistoquímica	Não.	Não comentado.	Sim.	—	—		Com a autólise/decomposição avançada, poucos animais tiveram amostras coletadas e foram avaliados histologicamente. Monitoramento nas atividades de pesca, revisão da legislação atual, esforços concentrados no desenvolvimento de estratégias de mitigação de capturas acessórias, programas de educação da comunidade pesqueira, visto que impactos antrópicos foram muito encontrados nos animais encalhados na costa do Paraná. Necessária quantificação de outras ameaças indiretas (contaminação química, degradação do hábitat e ruído subaquático), pois estão relacionados a estresse, imunossupressão e lesões.	Domiciano et al., 2016.
<i>Tursiops truncatus</i>	3	—	Brasil (SC)					Doença semelhante a lobomicose.	Levedura da ordem Onygenales.	Amostra	Histopatologia e imunohistoquímica	Sim.	Possivelmente.	Não, apenas caracterizar o agente a doença que foram encontrados.	Sim.	Sim.	São necessárias pesquisas genéticas para estabelecer a taxonomia do agente da doença semelhante a lobomicose em golfinhos, pois existe a possibilidade de origem zoonótica ou a presença de um ancestral comum, indicando posterior evolução divergente para se adaptar a diferentes hospedeiros e ambientes.	Sacristán et al., 2016.	
<i>Tursiops truncatus</i>	1	—	Brasil (RS)					Doença semelhante a lobomicose.	Levedura da ordem Onygenales.	Amostra	Histopatologia e imunohistoquímica	Sim.	Possivelmente.	Não, apenas caracterizar o agente a doença que foram	Sim.	Sim.	São necessárias pesquisas genéticas para estabelecer a taxonomia do agente da doença semelhante a lobomicose em golfinhos, pois existe a possibilidade de origem zoonótica ou a presença de um ancestral comum, indicando posterior	Sacristán et al., 2016.	





<i>Turstop truncatus</i>	1	—	Brasil (SC)	Lesões cutâneas multifocais, elevadas, nodulares a verrucosas com crosta e esbranquiçadas ( <i>Paracoccidiodiomycosis ceti</i> ).	Fungo <i>Paracoccidiodi brasiliensis</i>	Ambos	Fotografia. Extração do DNA, primers, PCR.	Sim.	Não comentado.	Não, apenas documentar a descoberta.	Não.	Não.	Nenhuma.	Sacristán et al., 2017.
<i>Stenella coeruleoalba</i>	2	—	Itália	Doença da tatuagem.	Poxvírus.	Amostra	Investigações histológicas, ultraestruturais e biomoleculares.	Sim.	Não comentado.	Não.	Sim.	Não.	Nenhuma.	Cocumelli et al., 2018.
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	2	Prevalência geral: Interação traumática intra e interespecíficas (17,8%), colisão com embarcação (11,5%), interação com atividade de pesca (4,8%).	Espanha	Interação traumática intra e interespecíficas (trauma, cicatrizes de mordidas e/ou marcas de dentes), colisão com embarcação (trauma por quilha ou hélice de embarcação), interação com atividade de pesca (trauma, captura acessória, trauma com ferramenta de pesca).	Interação intra e interespecíficas, embarcação e pesca.	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imunohistoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.

<i>Balaenoptera borealis</i>	0	—	Espanha	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm tendências e limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.
<i>Balaenoptera physalus</i>	1	Prevalência geral: Interação traumática intra e interespecíficas (17,8%), colisão com embarcação (11,5%), interação com atividade de pesca (4,8%).	Espanha	Interação traumática intra e interespecíficas (trauma, cicatrizes de mordidas e/ou marcas de dentes), colisão com embarcação (trauma por quilha ou hélice de embarcação), interação com atividade de pesca (trauma, captura acessória, trauma com ferramenta de pesca).	Interação intra e interespecíficas, embarcação e pesca.	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm tendências e limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.



<i>Delphinus delphis</i>	4	Prevalência geral: Interação traumática intra e interespecíficas (17,8%), colisão com embarcação (11,5%), interação com atividade de pesca (4,8%).	Espanha	Interação traumática intra e interespecíficas (trauma, cicatrizes de mordidas e/ou marcas de dentes), colisão com embarcação (trauma por quilha ou hélice de embarcação), interação com atividade de pesca (trauma, captura acessória, trauma com ferramenta de pesca).	Interação intra e interespecíficas, embarcação e pesca.	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imunohistoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	10	Prevalência geral: Interação traumática intra e interespecíficas (17,8%), colisão com embarcação (11,5%), interação com atividade de pesca (4,8%).	Espanha	Interação traumática intra e interespecíficas (trauma, cicatrizes de mordidas e/ou marcas de dentes), colisão com embarcação (trauma por quilha ou hélice de embarcação), interação com atividade de pesca (trauma, captura acessória, trauma com ferramenta de pesca).	Interação intra e interespecíficas, embarcação e pesca.	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imunohistoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.

<i>Grampus griseus</i>	3	Prevalência geral: Interação traumática intra e interespecíficas (17,8%), colisão com embarcação (11,5%), interação com atividade de pesca (4,8%).	Espanha	Interação traumática intra e interespecíficas (trauma, cicatrizes de mordidas e/ou marcas de dentes), colisão com embarcação (trauma por quilha ou hélice de embarcação), interação com atividade de pesca (trauma, captura acessória, trauma com ferramenta de pesca).	Interação intra e interespecíficas, embarcação e pesca.	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.
<i>Kogia breviceps</i>	8	Prevalência geral: Interação traumática intra e interespecíficas (17,8%), colisão com embarcação (11,5%), interação com atividade de pesca (4,8%).	Espanha	Interação traumática intra e interespecíficas (trauma, cicatrizes de mordidas e/ou marcas de dentes), colisão com embarcação (trauma por quilha ou hélice de embarcação), interação com atividade de pesca (trauma, captura acessória, trauma com ferramenta de pesca).	Interação intra e interespecíficas, embarcação e pesca.	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.

<i>Kogia sima</i>	0	—	Espanha	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm tendências e limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.
<i>Lagenodelphis hosei</i>	1	Prevalência geral: Interação traumática intra e interespecíficas (17,8%), colisão com embarcação (11,5%), interação com atividade de pesca (4,8%).	Espanha	Interação traumática intra e interespecíficas (trauma, cicatrizes de mordidas e/ou marcas de dentes), colisão com embarcação (trauma por quilha ou hélice de embarcação), interação com atividade de pesca (trauma, captura acessória, trauma com ferramenta de pesca).	Interação intra e interespecíficas, embarcação e pesca.	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm tendências e limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.

<i>Megaptera novaeangliae</i>	1	Prevalência geral: Interação traumática intra e interespecíficas (17,8%), colisão com embarcação (11,5%), interação com atividade de pesca (4,8%).	Espanha	Interação traumática intra e interespecíficas (trauma, cicatrizes de mordidas e/ou marcas de dentes), colisão com embarcação (trauma por quilha ou hélice de embarcação), interação com atividade de pesca (trauma, captura acessória, trauma com ferramenta de pesca).	Interação intra e interespecíficas, embarcação e pesca.	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.
<i>Mesoplodon bidens</i>	0	—	Espanha	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.

<i>Mesoplodon europaeus</i>	1	Prevalência geral: Interação traumática intra e interespecíficas (17,8%), colisão com embarcação (11,5%), interação com atividade de pesca (4,8%).	Espanha	Interação traumática intra e interespecíficas (trauma, cicatrizes de mordidas e/ou marcas de dentes), colisão com embarcação (trauma por quilha ou hélice de embarcação), interação com atividade de pesca (trauma, captura acessória, trauma com ferramenta de pesca).	Interação intra e interespecíficas, embarcação e pesca.	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.
<i>Mesoplodon mirus</i>	1	Prevalência geral: Interação traumática intra e interespecíficas (17,8%), colisão com embarcação (11,5%), interação com atividade de pesca (4,8%).	Espanha	Interação traumática intra e interespecíficas (trauma, cicatrizes de mordidas e/ou marcas de dentes), colisão com embarcação (trauma por quilha ou hélice de embarcação), interação com atividade de pesca (trauma, captura acessória, trauma com ferramenta de pesca).	Interação intra e interespecíficas, embarcação e pesca.	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.

<i>Phocoena phocoena</i>	0	—	Espanha	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm tendências e limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.
<i>Physeter macrocephalus</i>	13	Prevalência geral: Interação traumática intra e interespecíficas (17,8%), colisão com embarcação (11,5%), interação com atividade de pesca (4,8%).	Espanha	Interação traumática intra e interespecíficas (trauma, cicatrizes de mordidas e/ou marcas de dentes), colisão com embarcação (trauma por quilha ou hélice de embarcação), interação com atividade de pesca (trauma, captura acessória, trauma com ferramenta de pesca).	Interação intra e interespecíficas, embarcação e pesca.	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm tendências e limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.

<i>Pseudorca crassidens</i>	1	Prevalência geral: Interação traumática intra e interespecíficas (17,8%), colisão com embarcação (11,5%), interação com atividade de pesca (4,8%).	Espanha	Interação traumática intra e interespecíficas (trauma, cicatrizes de mordidas e/ou marcas de dentes), colisão com embarcação (trauma por quilha ou hélice de embarcação), interação com atividade de pesca (trauma, captura acessória, trauma com ferramenta de pesca).	Interação intra e interespecíficas, embarcação e pesca.	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.
<i>Stenella coeruleoalba</i>	6	Prevalência geral: Interação traumática intra e interespecíficas (17,8%), colisão com embarcação (11,5%), interação com atividade de pesca (4,8%).	Espanha	Interação traumática intra e interespecíficas (trauma, cicatrizes de mordidas e/ou marcas de dentes), colisão com embarcação (trauma por quilha ou hélice de embarcação), interação com atividade de pesca (trauma, captura acessória, trauma com ferramenta de pesca).	Interação intra e interespecíficas, embarcação e pesca.	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.

<i>Stenella frontalis</i>	8	Prevalência geral: Interação traumática intra e interespecíficas (17,8%), colisão com embarcação (11,5%), interação com atividade de pesca (4,8%).	Espanha	Interação traumática intra e interespecíficas (trauma, cicatrizes de mordidas e/ou marcas de dentes), colisão com embarcação (trauma por quilha ou hélice de embarcação), interação com atividade de pesca (trauma, captura acessória, trauma com ferramenta de pesca).	Interação intra e interespecíficas, embarcação e pesca.	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.
<i>Steno bredanensis</i>	1	Prevalência geral: Interação traumática intra e interespecíficas (17,8%), colisão com embarcação (11,5%), interação com atividade de pesca (4,8%).	Espanha	Interação traumática intra e interespecíficas (trauma, cicatrizes de mordidas e/ou marcas de dentes), colisão com embarcação (trauma por quilha ou hélice de embarcação), interação com atividade de pesca (trauma, captura acessória, trauma com ferramenta de pesca).	Interação intra e interespecíficas, embarcação e pesca.	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.



<i>Turstopus truncatus</i>	4	Prevalência geral: Interação traumática intra e interespecíficas (17,8%), colisão com embarcação (11,5%), interação com atividade de pesca (4,8%).	Espanha	Interação traumática intra e interespecíficas (trauma, cicatrizes de mordidas e/ou marcas de dentes), colisão com embarcação (trauma por quilha ou hélice de embarcação), interação com atividade de pesca (trauma, captura acessória, trauma com ferramenta de pesca).	Interação intra e interespecíficas, embarcação e pesca.	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.
<i>Ziphius cavirostris</i>	3	Prevalência geral: Interação traumática intra e interespecíficas (17,8%), colisão com embarcação (11,5%), interação com atividade de pesca (4,8%).	Espanha	Interação traumática intra e interespecíficas (trauma, cicatrizes de mordidas e/ou marcas de dentes), colisão com embarcação (trauma por quilha ou hélice de embarcação), interação com atividade de pesca (trauma, captura acessória, trauma com ferramenta de pesca).	Interação intra e interespecíficas, embarcação e pesca.	Amostra	Necropsia, histologia, histoquímica, imuno-histoquímica, PCR para todas as investigações no artigo.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	As investigações patológicas têm limitações, pois os animais examinados não são totalmente representativos da população, além da decomposição avançada de cadáveres na necropsia. Poucos estudos avaliam e quantificam com sucesso o impacto real da pesca nas populações de cetáceos, logo, acredita-se que as capturas acessórias sejam subnotificadas. Os casos de colisão com embarcação fatal e não fatal podem ser superestimados devido a interpretação incorreta de colisões com baleias mortas flutuantes; a determinação de embolia gordurosa, cartilaginosa e/ou óssea podem ajudar a obter um diagnóstico mais preciso.	Díaz-Delgado et al., 2018.

<i>Megaptera novaeangliae</i>	7	—	Brasil	Abrasão linear e superficial, lacerações superficiais associadas a edema e hemorragia (trauma de interação intraespecífica), fenda e descamação generalizada associada a vesículas e bolhas com líquido e de tamanho variável.	Abrasão linear e superficial, laceração (marcas de rede), lacerações superficiais associadas a edema e hemorragia (trauma de interação intraespecífica), fenda e descamação generalizada associada a vesículas e bolhas com líquido e de tamanho variável (exposição solar).	Ambos.	Fotografia. Autópsia, análise histopatológica, imunohistoquímica para todas as investigações no artigo.	Não.	Não para os tópicos que foram considerados neste trabalho.	Sim.	Sim.	Sim.	Nenhuma.	Groch et al., 2018.
<i>Tursiops aduncus</i>	79	Prevalência geral: 19,4%.	Austrália	Doença semelhante a tatuagem.	Fungo, porém mais pesquisas são necessárias para entender os fatores sociais, ambientais, abióticos e antropogênicos da doença.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Sim.	Sim.	Não.	Sim.	Mais pesquisas necessárias para entender os fatores sociais, ambientais, abióticos e antropicos da doença semelhante a tatuagem e caracterizar as consequências para a saúde dos golfinhos.	Powell et al., 2018.
<i>Sotalia guianensis</i>	2	—	Brasil	Lesão da tatuagem.	Poxvírus.	Ambos	Fotografia. Extração do DNA, PCR. Análise no microscópio eletrônico de transmissão e análise histopatológica.	Sim.	Não comentado.	Não.	Não.	Não.	Mais estudos moleculares são necessários para esclarecer os tipos de poxvírus que infectam cetáceos odontocetes.	Sacristán et al., 2018a.
<i>Tursiops truncatus</i>	3	—	Brasil	Lesão da tatuagem.	Poxvírus.	Amostra	Extração do DNA, PCR. Análise no microscópio eletrônico de transmissão	Sim.	Não comentado.	Não.	Não.	Não.	Mais estudos moleculares são necessários para esclarecer os tipos de poxvírus que infectam cetáceos odontocetes.	Sacristán et al., 2018a.



								histopatológi ca.										
<i>Stenella attenuata</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	Exatção do DNA, PCR. Análise no microscópio eletrônico de transmissão e análise histopatológi ca.	—	—	Não.	Não.	Não.	Mais estudos moleculares são necessários para esclarecer os tipos de poxvirus que infectam cetáceos odontocetes.	Sacristán et al., 2018a.				
<i>Stenella coeruleoalba</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	Exatção do DNA, PCR. Análise no microscópio eletrônico de transmissão e análise histopatológi ca.	—	—	Não.	Não.	Não.	Mais estudos moleculares são necessários para esclarecer os tipos de poxvirus que infectam cetáceos odontocetes.	Sacristán et al., 2018a.				
<i>Delphinus delphis</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	Exatção do DNA, PCR. Análise no microscópio eletrônico de transmissão e análise histopatológi ca.	—	—	Não.	Não.	Não.	Mais estudos moleculares são necessários para esclarecer os tipos de poxvirus que infectam cetáceos odontocetes.	Sacristán et al., 2018a.				
<i>Feresa attenuata</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	Exatção do DNA, PCR. Análise no microscópio eletrônico de transmissão e análise histopatológi ca.	—	—	Não.	Não.	Não.	Mais estudos moleculares são necessários para esclarecer os tipos de poxvirus que infectam cetáceos odontocetes.	Sacristán et al., 2018a.				
<i>Orcinus orca</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	Exatção do DNA, PCR. Análise no microscópio eletrônico de transmissão e análise	—	—	Não.	Não.	Não.	Mais estudos moleculares são necessários para esclarecer os tipos de poxvirus que infectam cetáceos odontocetes.	Sacristán et al., 2018a.				

							histopatológi ca.													
<i>Kogia sima</i>	0					Ausência de lesão de pele.	Brasil			Amostra		Exatção do DNA, PCR. Análise no microscópio eletrônico de transmissão e análise histopatológi ca.			Não.	Não.	Não.	Mais estudos moleculares são necessários para esclarecer os tipos de poxvirus que infectam cetáceos odontocetes.	Sacristán et al., 2018a.	
<i>Kogia breviceps</i>	0					Ausência de lesão de pele.	Brasil			Amostra		Exatção do DNA, PCR. Análise no microscópio eletrônico de transmissão e análise histopatológi ca.			Não.	Não.	Não.	Mais estudos moleculares são necessários para esclarecer os tipos de poxvirus que infectam cetáceos odontocetes.	Sacristán et al., 2018a.	
<i>Physeter macrocephalus</i>	0					Ausência de lesão de pele.	Brasil			Amostra		Exatção do DNA, PCR. Análise no microscópio eletrônico de transmissão e análise histopatológi ca.			Não.	Não.	Não.	Mais estudos moleculares são necessários para esclarecer os tipos de poxvirus que infectam cetáceos odontocetes.	Sacristán et al., 2018a.	
<i>Pontoporia blainvillei</i>	0					Ausência de lesão de pele.	Brasil			Amostra		Exatção do DNA, PCR. Análise no microscópio eletrônico de transmissão e análise histopatológi ca.			Não.	Não.	Não.	Mais estudos moleculares são necessários para esclarecer os tipos de poxvirus que infectam cetáceos odontocetes.	Sacristán et al., 2018a.	
<i>Inia boliviensis</i>	0					Ausência de lesão de pele.	Brasil			Amostra		Exatção do DNA, PCR. Análise no microscópio eletrônico de transmissão e análise			Não.	Não.	Não.	Mais estudos moleculares são necessários para esclarecer os tipos de poxvirus que infectam cetáceos odontocetes.	Sacristán et al., 2018a.	



<i>Stenella coeruleoalba</i>	2	—	Espanha	Lesão da tatuagem.	Poxvírus.	Amostra	Extração do DNA, PCR (incluindo a PCR em tempo real).	Sim.	Não comentado.	Não.	Não.	São necessários mais estudos em outros tecidos, além de verificar a pele e com espécies de outras áreas geográficas com poxvírus para avaliar a precisão e desempenho dos novos métodos.	Sacristán et al., 2018b.
<i>Tursiops truncatus</i>	0	—	Espanha	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	Extração do DNA, PCR (incluindo a PCR em tempo real).	—	Não comentado.	Não.	Não.	São necessários mais estudos em outros tecidos, além de verificar a pele e com espécies de outras áreas geográficas com poxvírus para avaliar a precisão e desempenho dos novos métodos.	Sacristán et al., 2018b.
<i>Sotalia guianensis</i>	2	—	Brasil (RJ)	Lesão da tatuagem.	Poxvírus.	Amostra	Extração do DNA, PCR (incluindo a PCR em tempo real).	Sim.	Não comentado.	Não.	Não.	São necessários mais estudos em outros tecidos, além de verificar a pele e com espécies de outras áreas geográficas com poxvírus para avaliar a precisão e desempenho dos novos métodos.	Sacristán et al., 2018b.
<i>Grampus griseus</i>	66	Lesões criptogênicas cinzentas em infantes (23,3%), sendo 29,6% em infantes identificados pelo lado esquerdo da nadadeira dorsal e 36,4% em infantes identificados pelo lado direito. Imaturos (11,4%) e adultos (0,14%).	Chile	Lesões criptogênicas cinzentas, membrana laranja, úlceras e doença de pele focal.	Membrana laranja (possivelmente diatomáceas). Etiologia desconhecida para lesões criptogênicas cinzentas. Não foi comentado sobre as outras lesões.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Não.	Sim.	Sempre que possível, amostras devem ser coletadas para histopatologia, microscopia eletrônica e estudos moleculares para determinar a etiologia da lesão criptogênica cinzenta e examinar o potencial zoonótico, considerando a densidade de atividades humanas na área. As lesões devem ser monitoradas. A ocorrência das lesões devem ser investigadas em outras espécies de pequenos cetáceos da região do estudo e de outras regiões do Chile.	van Bressen et al., 2018.

<i>Balaenoptera musculus</i>	148	Mordida de tubarão chaturo (96,6%), lesão em formato de bolha (80,4%), área de pigmentação clara (56%), orifícios (33,7%) e lesão com formato de estrela (35,8%).	Nova Zelândia	Mordida de tubarão chaturo, lesão em formato de bolha, área de pigmentação clara, orifícios e lesão com formato de estrela.	Mordida de tubarão charuto (tubarão charuto). Etiologia desconhecida para lesão em formato de bolha, mas pode ser devido a exposição solar. Etiologia desconhecida para área de pigmentação clara. Etiologia desconhecida para os orifícios, mas podem derivar das lesões em formato de bolha. Etiologia desconhecida para lesão com formato de estrela, mas podem derivar de lesões em formato de bolha que se romperam.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Sim.	Não.	Aplicação do método de avaliação das lesões de pele em catálogos de fotoidentificação de cetáceos para populações com mais avistamento e indivíduos com idade conhecida. Avaliação das lesões de pele em mais indivíduos registrados novamente seria útil para elucidar as taxas de acúmulo e cicatrização das lesões ao longo do tempo. Para inferir causas e implicações das lesões para a saúde dos cetáceos, estudos futuros se beneficiariam da relação deste tópico com níveis de estresse, hormônios sexuais e condição corporal. Foi recomendado utilizar os arquivos fotográficos das populações de cetáceos selvagens em todo o mundo para explorar questões biológicas sobre fontes das lesões de pele e implicações e também para avaliar a saúde individual e da população de cetáceos. A saúde e fisiologia dos cetáceos são difíceis de estudar e monitorar devido as limitações logísticas no estudo de cetáceos selvagens, principalmente baleias grandes, pois não podem ser mantidas em cativeiro, é difícil coletar amostras de pele de maneira não invasiva e também de obter amostras repetidas.	Barlow et al., 2019.
<i>Sousa chinensis</i>	220	Prevalência geral: 50,6%. Lesão do tipo pox (34,7%), membrana laranja (25,3%), nódulos (30,8%), úlceras (1,8%), marcas de	China	Lesão do tipo pox, nódulos, membrana laranja, úlceras, marcas de dentes infectadas, lesões antrópicas (colisão com embarcação, corte na hélice ou emaranhamento)	Etiologia não foi confirmada no estudo.	Fotografia	Fotografia.	Não avaliado.	Não comentado.	Sim.	Não.	Sim.	A aplicação da fotografia para monitoramento é um método não invasivo que pode contribuir na avaliação da saúde ecológica geral.	Chan & Karczmarski, 2019.





			(81%), doença de pele (70%), recorte superficial de dente (84%), marcas de dentes (95%), manchas brancas (54%), lesão de anel branco (11%).		irregular, mutilação.	recorte profundo de dente por efeitos comportamentais e antrópicos.											
<i>Sotalia guianensis</i>	1	—	Brasil	Dermatite proliferativa crônica acentuada, focalmente extensa.	Herpesvírus.	Amostra	PCR e avaliação histológica.	Sim.	Não comentado.	Não.	Não.	Não.				Estudos futuros são necessários, assim como monitorar os golfinhos Iniidae para esclarecer o papel patogênico do herpesvírus.	Sacristán et al., 2019.
<i>Tursiops truncatus</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	PCR e avaliação histológica.	—	—	Não.	Não.	Não.				Estudos futuros são necessários, assim como monitorar os golfinhos Iniidae para esclarecer o papel patogênico do herpesvírus.	Sacristán et al., 2019.
<i>Peponoceph ala electra</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	PCR e avaliação histológica.	—	—	Não.	Não.	Não.				Estudos futuros são necessários, assim como monitorar os golfinhos Iniidae para esclarecer o papel patogênico do herpesvírus.	Sacristán et al., 2019.
<i>Globicephal a macrorhync hus</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	PCR e avaliação histológica.	—	—	Não.	Não.	Não.				Estudos futuros são necessários, assim como monitorar os golfinhos Iniidae para esclarecer o papel patogênico do herpesvírus.	Sacristán et al., 2019.
<i>Steno bradanensis</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	PCR e avaliação histológica.	—	—	Não.	Não.	Não.				Estudos futuros são necessários, assim como monitorar os golfinhos Iniidae para esclarecer o papel patogênico do herpesvírus.	Sacristán et al., 2019.
<i>Stenella frontalis</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	PCR e avaliação histológica.	Sim.	Não comentado.	Não.	Não.	Não.				Estudos futuros são necessários, assim como monitorar os golfinhos Iniidae para esclarecer o papel patogênico do herpesvírus.	Sacristán et al., 2019.
<i>Stenella clymene</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	PCR e avaliação histológica.	—	—	Não.	Não.	Não.				Estudos futuros são necessários, assim como monitorar os golfinhos Iniidae para esclarecer o papel patogênico do herpesvírus.	Sacristán et al., 2019.

<i>Stenella attenuata</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	PCR e avaliação histológica.	—	—	Não.	Não.	Não.	Estudos futuros são necessários, assim como monitorar os golfinhos Iniidae para esclarecer o papel patogênico do herpesvírus.	Sacristán et al., 2019.
<i>Stenella coeruleoalba</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	PCR e avaliação histológica.	—	—	Não.	Não.	Não.	Estudos futuros são necessários, assim como monitorar os golfinhos Iniidae para esclarecer o papel patogênico do herpesvírus.	Sacristán et al., 2019.
<i>Stenella longirostris</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	PCR e avaliação histológica.	—	—	Não.	Não.	Não.	Estudos futuros são necessários, assim como monitorar os golfinhos Iniidae para esclarecer o papel patogênico do herpesvírus.	Sacristán et al., 2019.
<i>Delphinus delphis</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	PCR e avaliação histológica.	—	—	Não.	Não.	Não.	Estudos futuros são necessários, assim como monitorar os golfinhos Iniidae para esclarecer o papel patogênico do herpesvírus.	Sacristán et al., 2019.
<i>Feresa attenuata</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	PCR e avaliação histológica.	—	—	Não.	Não.	Não.	Estudos futuros são necessários, assim como monitorar os golfinhos Iniidae para esclarecer o papel patogênico do herpesvírus.	Sacristán et al., 2019.
<i>Orcinus orca</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	PCR e avaliação histológica.	—	—	Não.	Não.	Não.	Estudos futuros são necessários, assim como monitorar os golfinhos Iniidae para esclarecer o papel patogênico do herpesvírus.	Sacristán et al., 2019.
<i>Kogia sima</i>	1	—	Brasil	Dermatite ulcerativa crônica multifocal acentuada e fibrinossuprativa. Paniculite com hemorragia, trombose e tecido de granulação.	Herpesvírus.	Amostra	PCR e avaliação histológica.	Sim.	Não comentado.	Não.	Não.	Não.	Estudos futuros são necessários, assim como monitorar os golfinhos Iniidae para esclarecer o papel patogênico do herpesvírus.	Sacristán et al., 2019.
<i>Kogia breviceps</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	PCR e avaliação histológica.	—	—	Não.	Não.	Não.	Estudos futuros são necessários, assim como monitorar os golfinhos Iniidae para esclarecer o papel patogênico do herpesvírus.	Sacristán et al., 2019.
<i>Physeter macrocephalus</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	PCR e avaliação histológica.	—	—	Não.	Não.	Não.	Estudos futuros são necessários, assim como monitorar os golfinhos Iniidae para esclarecer o papel patogênico do herpesvírus.	Sacristán et al., 2019.
<i>Pontoporia blainvillei</i>	0	—	Brasil	Ausência de lesão de pele.	—	Amostra	PCR e avaliação histológica.	—	—	Não.	Não.	Não.	Estudos futuros são necessários, assim como monitorar os golfinhos Iniidae para esclarecer o papel patogênico do herpesvírus.	Sacristán et al., 2019.



<i>Tursiops truncatus</i>	1	—	China	Lesão da tatuagem.	Poxvirus.	Amostra	Swab, centrifugação, extração e sequenciamento do DNA.	Sim.	Não comentado.	Não.	Não.	Não, mas comenta que a disponibilidade da sequência do genoma ajudará esforços futuros na determinação de variações e dinâmicas do poxvirus em diversos cetáceos, além de permitir o desenvolvimento de ensaios de diagnóstico molecular mais específicos para auxiliar na vigilância do poxvirus e definir seu papel na doença de cetáceos.	Rodrigues et al., 2020.
				ferida aberta profunda, mancha natural e irregular com formato de listra, marca pequena não pigmentada, marcas de dentes, duas feridas de formato linear, lacerações epidérmicas e cortes, cortes opostos com perda parcial do tecido da nadadeira dorsal mutilada.	(causas naturais ou impacto na hélice), lacerações epidérmicas e cortes (emaranhamento em rede de pesca), cortes opostos com perda parcial do tecido da nadadeira dorsal (interação com pesca), corte profundo e ferida na nadadeira dorsal parcialmente mutilada (colisão com hélice).								



















